

# آفات وأمراض نحل العسل

## ماهيتها ـ تشخيصها ـ علاجها


الأستاذ الدكتور

**عصمت محمد حجازى**

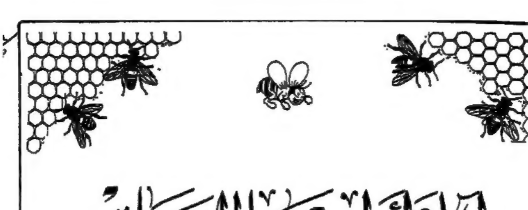





الناشر منشأة المعارف بالاسكندرية

جلال حزى وشركاه

الناشر منشأة المعارف بالاسكندرية
جلال حزى وشركاه
٤٤ ش ســـــعد زغلول الاســكندرية تليفون/ فاكس: ٤٨٣٣٣٠٣
٣٢ ش مصطفى مشــرفة – سوتير أسكندرية تليفون: ٤٨٤٣٦٦٢





# آفات وأمراض نحل العسل

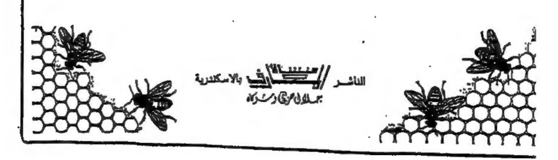
ماهيتها - تشخيصها - علاجها

تأليف

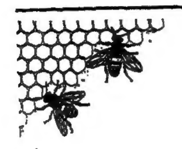
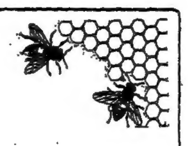
الأستاذ الدكتور



محمد عصمت حجازي

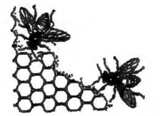
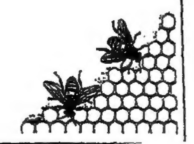


الناشر منشأة المعارف بالإسكندرية
جلال حزي وشركاه

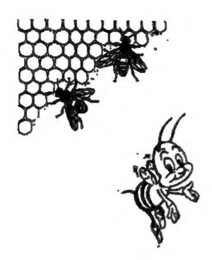
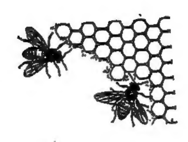




وعلمك مالم تكن تعلم
وكان فضل الله عليك عظيما

صدق الله العظيم



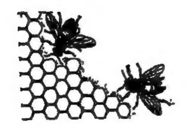
# إهداء

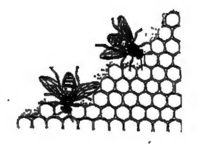
إلى والدىّ ...... طيب الله ثراهما

إلى زوجتى ...... وأبنائى أحمد وهايدى

إلى ..... طلاب مدرستى فى عالم الحشرات .

إلى طالب البحث وكل مهتم بالنحل ومشاكله







# شكر وتقدير


يتقدم المؤلف بالشكر والتقدير والعرفان بالجميل إلى السيد المهندس حسين موسى لخطه الجميل الذى زين به عنوان الكتاب وأبوابه الأربع وإلى الدكتوره وداد إمام خفاجى بمحطة البحوث الزراعية – الصبحية – وزارة الزراعة – الاسكندرية للمجهود المتواصل منذ أن كان الكتاب فكرة إلى إعداد الصور والأشكال والقيام بأعمال المونتاج إلى مراجعة أصول الكتاب. ويمتد الشكر والامتنان إلى الدكتوره منية فتح الله شويل والسيدة/ جيهان عبد العزيز بمحطة البحوث الزراعية – الصبحية – وزارة الزراعة – الاسكندرية للمساهمة فى أعمال المراجعة على الكتاب قبل طبعه.

هذا ويتقدم المؤلف بخالص الشكر والتقدير إلى الأستاذ/ فايز رزق الله والأخوات العاملين معه الآنسة أمنية والآنسة رانده على مابذلوه من جهد مخلص وتعاون مستمر لإظهار هذا الكتاب إلى حيز الوجود . اليهم جميعاً نسأل المولى لهم التوفيق ودوام التقدم.

هذا ويود أن يشير المؤلف إلى أن قليل جداً من الصور الموجودة بالكتاب خاصة بالمؤلف والغالبية العظمى منها تم أخذها من بعض المراجع التى ذكرت فى نهاية الكتاب حيث إجرى عليها الكثير من التعديلات سواء بتعريبها أو إضافة بيانات أخرى أو حذف أو إضافة بعض الأشكال معاً لكى تتناسب والمكان الذى وضعت فيه ولفهم المعلومات التى جاءت بالكتاب لدى القارئ العادى.

المؤلف




## مقدمـــة

بسم الله الرحمن الرحيم والصلاة والسلام على سيدنا محمد سيد المخلوقات وخاتم الأنبياء وأشرف المرسلين وعلى آله الطاهرين وصحابته أجمعين وبعد. لقد سبق أن ذكرت في محاضراتي إن الثروة الحقيقية التي يمكن أن يجمعها الأستاذ الجامعي خلال مراحل حياته تتمثل في كم الطلبه الذى ينقل إليهم بأمانه العلم الذى تعلمه وإلى كم طلبه الدراسات العليا التي تكون في النهاية المدرسة العلمية التي سيتركها لتحمل الرسالة وتكمل المسيرة. وإلى عدد من المراجع العربية التي تدخل المكتبة العربية لتنيرجانباً في حاجة إلى ضوء يهدى السبيل لملاحقة الركب العلمى الهائل الذى يحمل الجديد في تلاحق سريع. لهذا أخرجت مؤلفي هذا الذى تعمدت فيه نقل المعلومات من المراجع والدوريات المختلفة في لغه سهله ميسره مع الإهتمام بالأشكال التوضيحية لأغلب محتويات الكتاب حتى تصل المعلومه للباحث والطالب والرجل العادى بسهوله ويسر.

لقد بدأ مشوار هذا الكتاب عندما أنهيت الجزء الثاني من المكافحة الحيوية «ممرضات الحشرات» والذى إشتمل أخر باب فيه موضوعاً عن أمراض نحل العسل والذى لم أستطع أن أعطيه كاملاً حتى لا أخرج عن الإطار العام لكتاب ممرضات الحشرات. لقد ظهرفي مصر العديد من الكتب القيمة عن نحل العسل تطرق البعض فيها عن آفات وممرضات نحل العسل ولكن في حدود متواضعة رغم أهميتها وخاصة في الوقت الحالي الذى أصبح العالم فيه قرية واحده يسهل إنتقال المشاكل بين أرجائها. لهذا رأيت الحاجة الماسة لهذا المؤلف الذى يدخل المكتبة المصرية لأول مرة.

يقع الكتاب في أربعة أبواب تركز الإهتمام في الباب الأول عن أهم الآفات التي تشغل فكر ووقت العلماء في هذه الأيام وهى أنواع الاكاروسات الطفيليه التي تمثل أخطر مايهدد نحل العسل على المستوى العالمي ثم أنواع الاكاروسات الأخرى التي يمكن مشاهدتها داخل مستعمره نحل العسل وسبل إنتقالها وقدرتها على الارتباط بالأنواع المختلفة لعائلة النحل وينتهى الباب بعرض لآفات حيوانية فقرية تشكل مشاكل للنحالة في بعض المناطق حيث يتواجد النحل ومنها الطيور

الآكله لنحل العسل والتى تمثل أحد المشاكل التى يتعرض لها النحل فى مصر. وخصص الباب الثانى لمجموعة الآفات الحيوانية الحشرية والتى بعضها تعتبر آفات خطيرة للنحل على المستوى العالمى حيث تعرض هذا الباب لتشخيصها وكيفية التعامل مع كل منها. وأعد الباب الثالث لعرض أمراض الحضنه وأمراض الحشرات الكامله حيث إبتدأ بتشخيص هذه الأمراض ثم كيفية علاجها ونظراً للأهمية البالغة لملكه نحل العسل فى مستعمره النحل أفردت لها جزءاً خاص عن أمراضها والإعتلال الصحى لها ويتعرض الباب الرابع والأخير للإعتلال الصحى الغير ممرض للنحل والعوامل المختلفة التى تؤدى إلى ذلك وانى أرجو أن أكون قد وفقت فى تنسيق الكتاب وتقسيم أبوابه وترتيب صوره إلى مافيه الخير لمواصله البحث فى هذا المجال لملاحقة الركب العلمى المذهل فى جانب من العلوم الهامه.

وأسأل الله أن يجعل عملى هذا خالصاً لوجهه محققاً لما رجوته لطالب العلم والبحث ولكل مجتهد فى هذا المجال ليأخذ منه مايشاء وكيف يشاء.

**والله ولى التوفيق**


**دكتور**
**عصمت محمد حجازى**

**معمل المكافحة البيولوجية**
**قسم الحشرات الاقتصادية**
**كلية الزراعة - جامعة الإسكندرية**

## تمهيد

لقد وجدت أنه من المناسب قبل دراسة آفات وأمراض نحل العسل أن نأخذ فكره موجزه عن نحل العسل. يطلق لفظ نحل على عدد من الحشرات معظمها يعيش معيشة إنفرادية وقليل منها يعيش معيشة إجتماعية والجميع يقع تحت عائله Apidae التابعة لرتبه غشائية الأجنحه هذه العائله تحوى عدداً من تحت العائلات ويطلق لفظ نحل العسل Honeybee على الأنواع التابعة للجنس *Apis* الذى يقع فى تحت عائلة Apinae ويحوى الجنس عدداً من الأنواع وعديد من السلالات وجميعها تتميز بسلوك خاص فى بناء الأقراص الشمعية ولغه الإتصال التى تتميز بها والتحكم فى درجة حرارة العش. فهناك النحل ذات الموطن الآسيوى مثل النحل الصغير *A.florea* والنحل الكبير *A.dorsata* والنحل الهندى *A.indica* الذى يعرف الآن تحت اسم جديد هو النحل الآسيوى *A.cerana* والنحل العالمى *A.mellifera* الذى يبدو أنه تحرك من الشرق الأوسط إلى كافة أنحاء العالم فظهر نتيجة لذلك أكثر من ٢٠ سلالة له ذات الصفات المميزه والعادات المختلفة وفى السنوات الحديثة تم تعريف (إعادة إكتشاف) ثلاثة أنواع جديده من النحل هى *A.kaschevnikovi* و *A.nigrocincta* و *A.nuluensis* ويهمنا فى هذا المجال على وجه الخصوص نحل العسل العالمى.

خبره الإنسان بنحل العسل تتعدى آلاف السنين ونحل العسل إحدى الحشرات القليله التى إستأنسها الإنسان ومع إستئناس نحل العسل ظهر مايعرف بالنحاله Bee- Keeping وهو القيام بتربية النحل والعناية به لإستغلاله زراعيا وللحصول على منتجاته بالإضافة إلى التجارة فى النحل ذاته وتربية نحل العسل فى مصر معروفه منذ القدم حيث عنى قدماء المصريين بتربية النحل منذ آلاف السنين وكانوا يربونه فى خلايا إسطوانية من الطين بل كان النحل أحد المقدسات حيث نقش ذلك على عديد من بقايا آثارهم (شكل ١، ٢) ويعتبر المصريين القدماء أول من عملوا على نقل النحل حيث كانوا ينقلون خلاياهم فى المراكب من الصعيد إلى الوجه البحرى حتى القاهرة والعكس بحثا وراء النباتات المزهره حيث توقف المراكب كلما عثروا على منطقة على ضفاف نهر النيل حيث يتوفر الرحيق ومع



شكل (١) قربان من أقراص العسل منقولة عن صورة على القبر رقم ١٠١ بطيبة وهى ترجع للأسرة الثامنة عشر ( عن الديب ١٩٦٥)



شكل (٢) نقش على أحد المعابد يوضح قدسية نحل العسل لقدماء المصريين – فى الصورة تظهر الخلايا ونحال يقوم بخدمتها

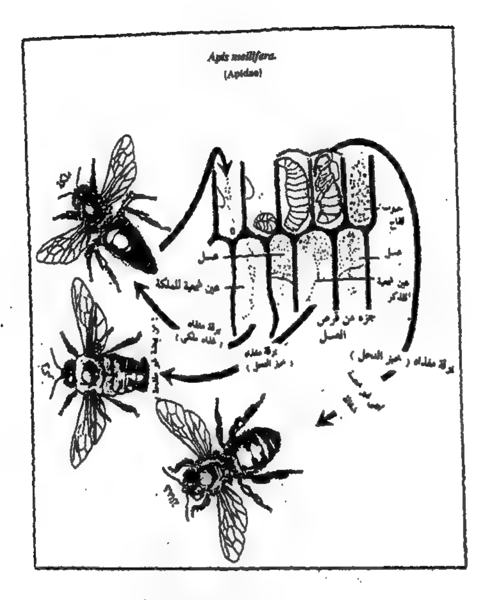
نهاية الموسم بحصد الشمع والعسل ويقدم قرباناً للآله (شكل ١). ومن المثير أن يسجل الفراعنة أيضاً بعض آفات النحل على عدد من مقابر الأسره الثامنه عشر مثل الطيور وقد شدت من مناقيرها إلى أعناقها حتى لاتتمكن من التقاط النحل. ونحل العسل كان ولايزال موضع إهتمام مربى النحل فى العصور المختلفة وفى أنحاء شتى من العالم. وقد قام مربى النحل بدراسته لإستغلاله لأقصى حد حيث صنعوا له الخلايا الخشبيه والعنايه بتغذيته فى المواسم التى لايتوافر فيها الرحيق وحبوب اللقاح وإمداده بالاساسات الشمعية لتوفير مجهوده للحصول على أقصى إنتاج من العسل.

ويعمل فى النحاله البعض على أنه عمل ثانوى من الأعمال الزراعية أو على سبيل الهواية لدراسة عاداته وسلوكه إلى جانب إحتراف البعض فى تربية نحل العسل. والنحاليين فى مصر منهم من يمتلك خلية واحدة إلى من يمتلك ١٠,٠٠٠ خلية ويقال أن فى مصر وحدها نحو ١,٧ مليون خلية. لقد إستمر المصريون فى إستعمال الخلايا الطينية حتى وقت قريب حيث الحضنه فى مقدم الخلية والعسل المخزن فى المؤخره وجمع العسل لم يتضمن قتل النحل كما كان الحال فى أمريكا ولكن كان يؤخذ من المؤخرة ثم إنتقل كثير من مربى النحل فى مصر إلى تربيته فى الخلايا الخشبيه الحديثه (Bee hive) حيث ينتشر فى مصر الآن خلايا لانج ستروث التى تتكون من صندوق التربيه والعاسلات حيث يسكن مايسمى بطائفة النحل Colony.

ونحل العسل العالمى هذا النوع الوحيد من نحل العسل الذى يوجد فى المناطق المعتدلة من العالم الذى يحوى عديد من السلالات التى تختلف فى قوه وسلوك سعيها لجمع الرحيق. إن كل مستعمره (خليه) تشكل مجتمع معقد يصل مابين ٥٠ — ٦٠ ألف فرد (شكل ٣) ويوجد عاده إنثى خصبه (الملكه) لكل مستعمره والتى قد تعيش لعدة سنوات. ولكن يعمد النحال لغرض تجارى إلى تجديد الملكه كل سنتان ليحافظ على قوه الخليه. وإذا ماتت الملكه فإن أخرى تحل محلها. معظم الأفراد الأخرى فى المستعمره شغالات وهى إناث عقيمة تسعى لجمع الرحيق وحبوب اللقاح كغذاء لباقى أفراد المستعمره وتقوم برعاية اليرقات

وبناء مساكن جديدة وإنجاز أية أعمال أخرى مطلوبة. ذكور النحل تظهر فقط فى أوقات معينة وعادة ليس للذكور دور فى تنظيم المستعمره والوظيفة الأساسية للذكور هى تلقيح الملكات. بعد التلقيح تنتظم الملكه فى وضع البيض وتتميز بتحكمها فى تلقيح البيض أثناء مروره فى قناة المبيض. والبيض الغير ملقح ينشيء عنه ذكور والبيض الملقح ينشيء عنه شغالات وملكات معتمداً فى ذلك على طبيعة تغذية اليرقات. واليرقات المؤهلة لإنتاج ملكات عاده ماتسكن فى عيون كبيره خاصة. ومن وقت لآخر جزء من الشغالات مع ملكه قديمة تترك الخليه وتطير لمسافه ماتستقر بعدها فى مكان آخر وهى عملية يطلق عليه بالتطريد. والعوامل التى تتحكم فى هذه العملية غيرمفهومة جيداً. وقبل التطريد فإن احتياطيات أخرى تتخذ لتربية ملكه جديدة تحل محل الملكه التى ستلازم الطرد.

إن إنتاج العسل يشكل السبب الرئيسى فى كثير من بلدان العالم لوجود وقيام صناعة المناحل والتقارير الأخيره. تشير إلى أن مناحل العالم تنتج أكثر من ٨٠٠,٠٠٠ طن عسل. وإستخدام النحل لأغراض تلقيح الأزهار يشكل لحد كبير هدف ثانوى خاصة فى البلاد الناميه. وكثير من البشر لايدركوا قدر أهمية تلقيح نحل العسل لمئات من النباتات. فالإنخفاض فى إنتاج المحاصيل وتأخرها والفاكهة ذات النوعية الرديئة والإنخفاض النوعى من الحبوب الهجين تنتج عن عدم كفاية التلقيح. ورغم أن هناك عديد من العناصر الملحقة للأزهار إبتداء من الذباب الصغير الذى لايتعدى قليل من المليمترات طولاً إلى أبى دقيقات العملاقة والرياح والماء والخفافيش والسناجيب والطائرات... إلخ إلا أن الحشرات هى أكثر تلك العناصر كفاءه والنحل من الحشرات الأكثر أهمية. وفى أمريكا قدر أكثر من ١٥٪ من الغذاء المستهلك من النباتات يعتمد على الإستفادة من تلقيح الحشرات وخاصة الفاكهة والخضروات وغيرها. ويوجد فى أمريكا نحو ٥٠ محصول يحتل نحو ٦٠ مليون إيكر تبلغ قيمتها نحو ٣٠ بليون دولار تعتمد فى تلقيحها على الحشرات من بين تلك المحاصيل البرسيم وفول الصويا والقطن والفول السودانى والتفاح والكريز وأنواع معينة من الموالح وكثير من الخضروات التى تشمل محاصيل تنمى لإنتاج بذورها مثل البروكولى والكرنب وغيرها.




شكل (٣) دورة حياة أفراد طائفة نحل العسل

من الناحية الإجمالية ثلث غذاؤنا يعتمد على تلقيح النباتات ويجب أن ندرك أن الحيوانات ومنتجات الألبان تشتق من بقوليات تلقح بالحشرات مثل البرسيم بأنواعه وكثير من الدهون والزيوت تستخرج من بذور الزيت التى تنتج من نباتات تعتمد على التلقيح الحشرى ولاننسى أن التلقيح يعمل على الإنتاج المبكر للمحاصيل فيسمح ذلك بجنى المحاصيل قبل تعرضها لمزيد من الآفات الحشرية أو الطقس غير مناسب للإثمار كما أن التلقيح الحشرى هام أيضاً ليحفظ التربة خصبه غنية لأن البقوليات التى تلقح بالحشرات تجمع النتروجين من الهواء فتزيد بذلك من خصوبة التربه. وأهمية نحل العسل كملقحات نباتية له عده أسباب:

(١) يزور النحل مدى واسع من الأزهار النباتية.

(٢) عندما يزور النحل نوع معين من الأزهار فإنه يلتزم بزياره هذا النوع لفترة مناسبة وتعرف هذه الظاهرة بالإخلاص Fidelity مثل هذا السلوك له قيمة خاصة لنقل حبوب اللقاح بين نباتات نفس النوع.

(٣) يمكن نقل الخلايا لتكثيف أعداد النحل فى المكان والوقت المناسب إلا أن هناك بعض القصور منها:

أ- إذا كان المحصول المتزرع والمستهدف فقير في الرحيق ويوجد بالقرب منه نباتات غنيه بالرحيق.

ب- النحل عاده يسعى لجمع الرحيق وحبوب اللقاح وهذا السعى مرتبط بالظروف الجويه حيث يمتنع عن الخروج عندما تقل درجة الحراره عن ١٥°م وعند الرياح الشديده لذا فإن بعض النباتات التى تزهر مبكراً تحت هذه الظروف قد لايساعد النحل كثيراً فى تلقيح أزهارها.

جـ- تركيب بعض الأزهار قد لايلائم النحل فهناك أزهار ذات بتلات تتحد أرضيتها وغدد الرحيق التى تكون فى قاعدة الزهره تكون فى غير متناول النحل.

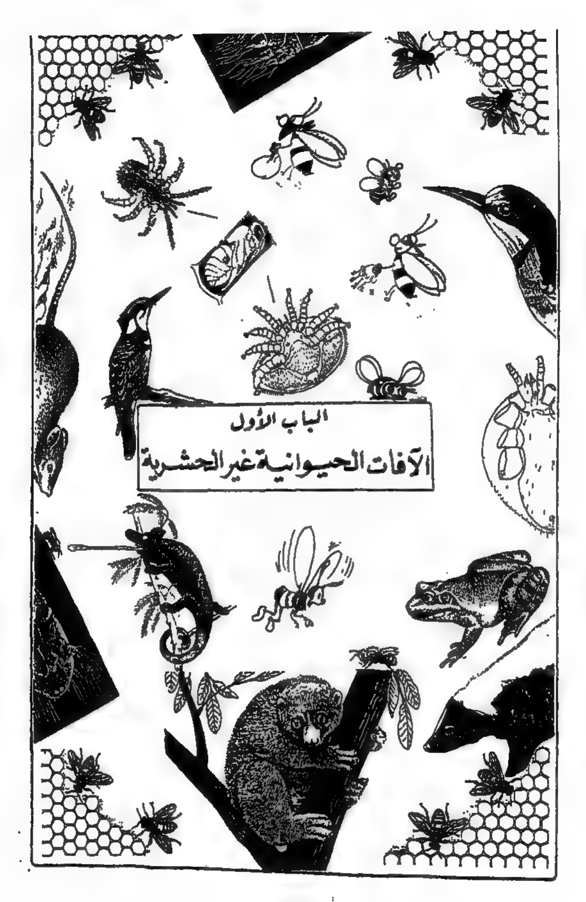
ونظراً للمعيشة الاجتماعية التى يتميز بها نحل العسل فإنه يتعرض لعدد من الآفات والأمراض التى تحد من نشاطه وقد تؤدى فى النهاية إلى هلاكه. وأخطر

مايهدد نحل العسل الآن هو الحلم الآسيوى *Varroa jacobsoni* الذى يشل خلايا النحل بتغذيته على دم العذارى والحشرات الكامله ويفضل مهاجمه الذكور الهامة فى تلقيح الملكات. ونظراً للدور الحرج لنحل العسل فى تلقيح الأزهار فإن تهديد الفاروا له خطير جداً. وكانت أمريكا لوقت قريب تعتبر خاليه منه وذكر Roger Morse عام ١٩٨١ أن نحل العسل مهدد الآن بحلم دقيق ينتشر الآن فى أنحاء العالم والعدوى بالحلم متوقع وصولها إلى كل بلد به نحل عسل والمشكلة مشكلة وقت فهذا الحلم الذى إكتشف فى أندونسيا عام ١٩٠٤ إكتشفت فى ٦ بلدان فى ١٩٦٠ من ضمنها روسيا واليابان والصين وفى عام ١٩٧٠ وجد فى ١٧ بلد وفى عام ١٩٧٨ سجل فى ٣٢ بلد من ضمنها بلدان فى أوروبا وأمريكا الجنوبية وأفريقيا فى هذه البلاد شل الحلم الخلايا ففى روسيا على سبيل المثال فقد نحو ٢٠٠,٠٠٠ مستعمره كل عام بما يعادل ٣٪ من الخلايا التى كانت فى الأتحاد السوفيتى سابقا. ودخل الحلم فى مصر فى سنوات عام ١٩٨٠ وظهر فى إنجلترا وأمريكا وتحققت نبوءه العالم الأمريكى.

يمثل القطن والبرسيم والموالح أهم محاصيل الرحيق فى مصر وإستخدام المبيدات فى القطن يمثل عامل مهم فى الاضرار بالنحل وخاصة أن هناك قليل من الاتصال بين مزارعى القطن والنحالين ولاتوجد دراسات عن إنتاج القطن وعلاقته بالتلقيح الكافى من نحل العسل وتستعرض الأبواب القادمة الآفات والأمراض المرتبطه بنحل العسل وتشخيص كل حاله والسبل المختلفة المتوافره للعلاج.






الباب الأول
الآفات الحيوانية غير الحشرية

يتطرق هذا الباب لعرض أنواع الحلم المرتبط بنحل العسل والتركيز على أنواع الحلم الطفيلي الذى يشكل آفات خطيره للنحل ودراسة دوره حياته والشكل العام والانتشار على المستوى المحلي والعالمى وإجراءات التشخيص المختلفة والعوامل التى تؤثر على تعدادها والضرر الناجم عن كل نوع فيها والسبل المختلفة التى يمكن إتباعها فى مكافحته. كما يتناول الاداره المتكامله لأهم أنواع الحلم الطفيلى ثم أنواع الحلم التى تتواجد عرضاً فى الخلية وعلاقة الحلم المرتبط بنحل العسل العالمى بأنواع النحل الأخرى اللاسع وغير اللاسع منها كما يتطرق الباب أيضاً إلى الحيوانات الفقرية التى تعتبر كآفات لنحل العسل مثل الطيور والظربان والدببه وغيرها وسبل مكافحتها أو إبعادها عن خلايا النحل.

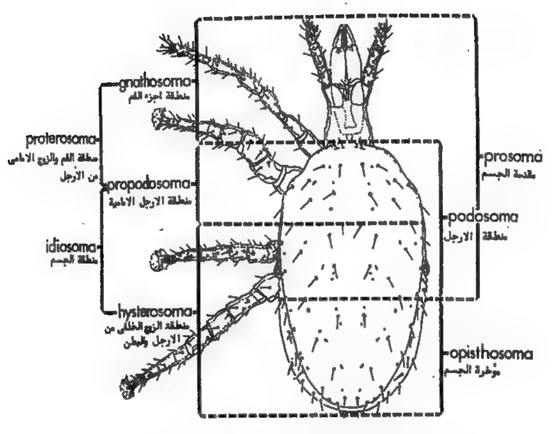
## أولاً: حيوانات لافقرية مرتبطة بنحل العسل

تشمل قبيلة الارثروبودا آلاف الاشكال التى تتميز بالأرجل المفصليه وجدار خارجى كيتينى. داخل قبيله مفصليات الأرجل مجموعة من الحيوانات التى تختلف عن الحشرات وعن عديدات الأرجل فى عدم إمتلاكها لقرون الاستشعار أو الفكوك العليا، التي يطلق عليها الـ Chelicerata يشكل فيها صف العنكبوتيات Class Arachnida الجزء الأكبر فيها. وتشمل العنكوبيات مجموعة الـ Chelicerates التى قد تحمل عيون بسيطة وهى أساساً حيوانات أرضيه شائعه فى المناطق المعتدله والاستوائيه ويشتمل صف العنكبوتيات على إحدى عشر قسم أو مجموعة تتميز مجموعتان فى صف العنكبوتيات وهى العناكب Araneae والاكاروسات Acari عن باقى مجاميع صف العنكبوتيات بأن التحليق الجسمى غير واضح أو غائب. والاكاروسات منها المجهرى ويطلق عليه بالحلم Mites ومنها اكاروسات كبيرة الحجم يطلق عليها القراد Ticks والحلم منه مجموعة من الأنواع ذات علاقة بنحل العسل وبعضه يسبب له أضرار خطيره. جسم الحلم يميل إلى الشكل الدائرى أو البيضاوى كما أن الرأس والصدر والبطن تتحد مع بعضها البعض لتكون منطقة واحدة تعرف بالجسم وفى المقدمة توجد منطقة تسمى بالرأس الكاذب Capitulum ومنطقة الفم Gnathosoma وهى حقيقة عبارة عن إنبوبة يمر من خلالها الغذاء إلى المرىء وزوج من الزوائد الفميه Chelicerae ثم زوج من الملامس الفكيه Palpi والأجزاء الفميه هذه تستخدم فى اختراق جلد العائل والحصول على الغذاء منه ويوضح الشكل رقم (٤) الأقسام العامه لجسم الحلم.

ويمكن تقسيم الحلم المرتبط بنحل العسل إلى ثلاثة مجاميع:

(أ) الحلم العابر Phoretic Mites وهو حلم يتغذى على الازهار أو الأوراق ويستخدم النحل فى الأنتقال من نبات إلى آخر ويصل مصادفه إلى خلايا النحل.

(ب) الحلم الزائر House Guests من بين هذا النمط من الحلم أنواع تتغذى




شكل (٤) الشكل العام من الجهة الظهرية لاحد الاكاروسات
(*Macrocheles merdarius* Berlese) موضحا به معظم أجزاء الجسم المختلفة

على الزاد القديم «حبوب اللقاح» للنحل وهناك أنواع أخرى من الحلم التى تتغذى على حلم حبوب اللقاح. ويندر أن يتغذى الحلم على حبوب اللقاح المخزنة فى إطارات الخلايا النشطه وعادة مايتواجد أعداد كبيره من الحلم المتغذى على حبوب اللقاح فى الاطارات المخزنه.

(جـ) الحلم الطفيلى Parasitic Mites إن أعداد أنواع الحلم الطفيلى قليل ولكن بعض هذا الحلم يسبب أمراض خطيره – للنحل والآفات الخطيرة من الحلم تشمل:

| | |
|---|---|
| (1) *Varroa jcobsoni* | (2) *Acarapis woodi* |
| (3) *Tropilaelaps clareae* | (4) *T. koenigerum* |

من المعـروف أن هناك أربعـة أنواع من النحل فى عـالمنا هذا وهى *Apis mellifera* ومـوطنه فى أوربا وأفـريقـيـا وثلاثة أنواع *A.cerana* ، *A.dorsata*، *A.florea* موطنها آسيا وبينما *Apis mellifera* نقل إلى جميع المناطق التى استقر فيها واستقر النحل بنجاح فى جميع الأماكن فيما عدا أسيا الاستوائية حيث الحلم الذى يهاجم بعض من الأنواع الاستوائية يبدو أنه المسئول عن موتها.

فى السبعينات أحد أنواع الحلم ذات الموطن الاوروبى وآخر أسيوى الموطن إنتشروا بواسطة الانسان فى القارات الأخرى وأصبحت تهدد صناعة النحاله. ومن مناطق إنتاج العسل الرئيسية الغير مصابه بواحد أو بكلا الحلم هى الولايات المتحدة وكندا واستراليا ونيوزيلاند. مربى النحل فى هذه البلاد الأربع يقظين لخطورة الحلم ومع ذلك إذا قيس معدل حركة البشر فى كافة أرجاء العالم وتراخى موظفى الحجر الزراعى فى معظم البلاد فإن هذا الحلم فى النهاية سينتشر مثل إنتشار عوائله.

## الجزء الأول: الحلم الطفيلى

### أولاً: حلم الفاروا *Varroa jacobsoni*

لقد كان هذا الحلم أحد أنواع الحلم القليله الأهمية المرتبطه بالنحل فى آسيا وظهر ليشكل مشكله خطيره فى عالم النحاله نتيجة علاقته التطفليه مع نحل العسل *Apis mellifera*. من الناحية النظرية معروف أن الطفيل الناجح لايعمل على القضاء التام على عائله الذى يعيش على حسابه ولكن لوحظ أن خلايا النحل المصابه بالفاروا يموت جميع افرادها أحيانا وهذا يؤدى إلى الاقتراح أن تطور ونمو العلاقة الخاصه بين العائل «النحل» والطفيل «الفاروا» مازالت غير كامله. وحلم الفاروا *Varroa jcobsoni* أساساً طفيل على نحل *Apis cerana* ولكنه نجح فى التطفل على نحل العسل الأوربى *Apis mellifera* عندما إقترب من نحل *A.cerana* فى القرن الماضى فى اليابان وفى أقصى الجزء الشرقى من روسيا وفى القرن الحالى فى عديد من الأماكن.

ويبدو أن الحلم تطفل على نحل العسل *A.mellefera* عندما نجح فى الوصول إليه مسبباً أضراراً كبيره له فى بعض الأحيان بينما نظراً للعلاقة الزمنية الطويلهلحلم الفاروا مع نحل *Apis cerana* أستطاع الأخير أن يتأقلم معه لذا فإن إصابة هذا النوع من النحل بحلم الفاروا ينتج عنها مستويات قليله من الضرر. ولقد نشر قليل من التقارير عقب الخمس سنوات الأولى من وصفه لأول مره فى عام ١٩٠٤ بواسطة Oudemans حيث ظهر أول تقرير عنه فى عام ١٩٥٣ عن النحل فى الشرق الأقصى من روسيا ثم تبع ذلك ظهور تقارير من اليابان والصين. ونشرت دوريه عالم النحل Bee world عام ١٩٧٥ تحذير عن الحلم وإمكانية ظهوره كطفيل عالمى الانتشار لنحل *Apis mellifera* والتقارير التى ظهرت فى السبعينات بعد ذلك أظهرت أنه انتشر فعلاً فى أجزاء كثيرة من العالم. والحلم يتواجد الآن فى جميع القارات ماعدا استراليا ويمكنه أن ينتشر لبلاد كثيرة عن تلك المعروفه فى الوقت الحاضر. ففى عام ١٩٧٠ تأكدت اضرار حلم الفاروا على مستعمرات نحل العسل فى مناطق خارج آسيا وفى عام ١٩٧٥ ثبت إنتشاره فى الجزء الشرقى والغربى من أوربا وشمال أفريقيا وبشده فى أمريكا الجنوبيه. والحصر الذى

أجرى فى البرازيل يوضح سرعه ومدى إنتشار هذا الحلم فى منطقة مافقى ولايه Sao Paulo اختيـر٥٢٠ مستعمر من ٢٦ منحل تمثل نحل الولاية ووجد أن جميع تلك المستعمرات مصابه رغم أن تقارير حصر سنه سابقه لم تكتشف هذا الحلم وكما هو الحال تقريبا فى كل بلد لايكتشف الحلم إلا بعد فتره طويله من دخوله وبعد أن يضعف إمكانية إستئصاله من خلايا النحل التى أصيبت.

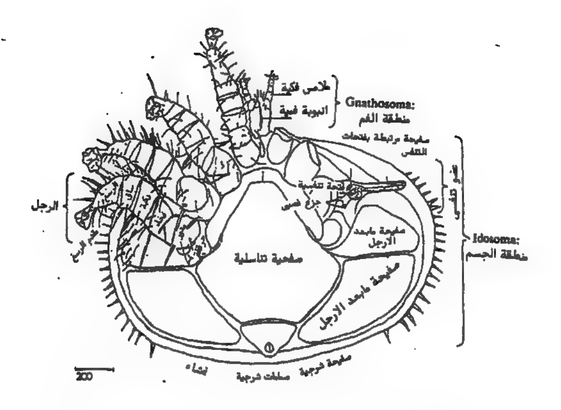
### ١- الشكل العام:

ينتمي الحلم إلى رتبه Parasitiforms يتبع عائله Dermanysidae الذى انفصل منها إلى تحت عائله Varriodae والطور الكامل لحلم الفاروا *Varroa jacobsoni* كبير الحجم نسبياً يتراوح طوله من ١,١ إلى ١,٢ ملميتر وعرضه من ١,٥ إلى ١,٦ ملميتر ويمكن رؤيته بالعين المجرده. وهو حلم مبطط من أعلى إلى أسفل ذات لون بنى يحمل شعرات متفرعه Pilose والدرع الظهرى يغطى الطول الكلى لمنطقة الجسم Idiosma ويخفى منطقة الفم Gnathosoma بالكامل تقريبا وشكل جسم الحلم (شكل ٥) يجعله يتعلق بسهوله على النحله كما أنه تأقلم أيضاً بطرق مختلفة منها:

(أ) قاعده كل رسغ تحولت إلى قرص ماص Lobed sucker.

(ب) يحمل شعرات قوية على الجانب البطنى تتشابك مع مثيلتها فى النحله تجعله من المستحيل على النحله أن تزيحه من على جسمها. والحلم طفيل خارجى على نحل *A.cerana* ،*A.mellifera* على الحشرات الكامله والحضنه فى الطور اليرقى الأخير والإطوار الأكبر سنا ومن الشائع جداً تعلق الحلم على النحله بين الحلقات البطنيه الأولى ويصعب مشاهدته بين الاسترنات البطنيه كما يتواجد الحلم بين الرأس والصدر وبين الصدر والبطن وهذه هى جميع الأماكن التى يسهل فيها الحلم أن يثقب الأغشية بين الحلقات ويحصل على مايحتاجه من الدم.

وعاده مايبتلع أو يتناول حلم الفاروا كميات صغيره من الدم وقد لايضار النحل من فقر الدم فقط ولكن الجروح المفتوحه قد تسمح للكائنات الدقيقة أن تدخل فى الجهاز الدورى للنحل لتبدأ عدوى أخرى من الكائنات الدقيقة. وعاده




شكل (٥) منظر بطنى لانثى حلم الفاروا *Varroajacobsoni*
يوضح أجزاء الجسم المختلفة والصفائح البطنية

مانكون الحشره الكامله لنحل العسل عائل وسطى يستخدم كوسيله لنقل الحلم داخل الخليه وبين الطوائف المختلفه المجاوره. و«التطفل» حلم الفاروا على النحل يشكل خطورة أكبر عند إرتباطه باليرقات المتقدمه فى العمر من النحل وهو يفضل يرقات الذكور عن يرقات الشغالات ويدخل الحلم فى عيون الملكات فى حاله الإصابه الشديده فقط.

وتشمل علامات العدوى الأخرى والتى يطلق عليها مجازاً بمرض الفاروا Varroa disease مايلى:

(أ) انخفاض فى وزن الحشرات الكامله للنحل الحديث الخروج.

(ب) انكماش البطن وغياب الأجنحة وتشوه الأرجل أو الزوائد الأخرى من العلامات التى تؤكد الإصابه الشديده لحضنه الخليه.

(جـ) إنخفاض فى تعداد الذكور المتاحة لتقليح الملكات فالحلم يفضل الحضنه الذكور وعيون أو الخلايا الشمعيه للذكور يتواجد فيها عدد أكبر من الحلم

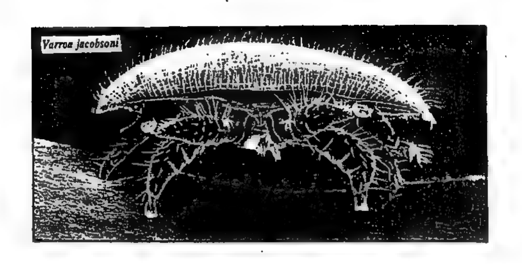
ونسبه إصابه حضنه الذكور قد تصل إلى ١٥ضعف الاصابه في حضنه الشغالات.

(د) موت المستعمره خاصه في مستعمرات نحل العسل *A.mellifera* التي توجد في كثافات تعداديه منخفضه حيث أن تفضيل الحلم للحضنه الذكور قد يؤدى إلى القضاء عليها وعندما تبدأ المستعمره في التطريد أو محاوله إحلال الملكه بأخرى فإن الملكه العذراء تظل غير ملقحه وتموت المستعمره في النهاية.

(هـ) نقص في تعداد الحشرات الكامله للنحل والذى يمثل علامه أخرى من علامات الاصابة الشديده بحلم الفاروا حيث لاتتمكن العذارى من إتمام نموها حتى الطور الكامل.

**٢- ملائمة الشكل العام لظاهره الحمل Phorsey:**

يتميز جسم أنثى الحلم بأنه مسطح ظهرياً وبطنياً والجزء الأكبر سمكا في الوسط (شكل ٦) ويتميز الايدوسوما (منطقة الجسم - ظهر الانثى) بأنه بيضوى مغطى بدرع متصلب يحمل شعرات كثيره وبينما الشعرات التي على الدرع الظهرى متفرعه نجد أن الشعرات التي على الجزء البطنى من الجسم مستقيمه بقمم مدببه والدرع (الصفيحه) التناسلى البطنى والدروع التي تلى الارجل والارجل ذاتها مغطاه بشعرات كثيره. ويحمل الدرع الشرجي شعرتان واحده على كل جانب من الصمامات الشرجيه. والشعرات التي على الأرجل خاصه التي على رسغ الزوج الرابع من الأرجل تكون أكثر طولاً وذات قطر أكبر في قاعدتها عن تلك الموجوده على الدرع الظهرى أو على الدروع البطنيه، والحواف الجانبيه للصفيحة الظهرية مزوده بشعرات قصيره قوية قممها مدببه وتتميز بأنها مقوسه لأسفل تجاه الجزء البطنى للجسم. والزوج الثانى والثالث والرابع من الأرجل قوية جداً ومسطحه جانبياً ومقدم الرسغ فيها متضخم ومتحور لممص قوى. والممصات على الزوج الأول من الأرجل غشائيه مقعره الشكل بينما الممص على الثلاث أزواج الأخرى من الأرجل تشبه المخروط أو الوعاء المقلوب (شكل ٦) ويبدو أن هذا الشكل العام لجسم الانثى يؤهلها لظاهرة الحمل Phorsey أى قدرتها على التعلق والبقاء على ظهر الشغالات لحين وصولها لعائلها المناسب ويمكن تلخيص الصفات التي تؤهل الفاروا لهذه الظاهره كمايلي:




شكل (٦) منظر أمامي لحلم الفاروا. لاحظ الممصات الموجوده على الزوج الامامى من الارجل والتى تختلف عن الممصات الموجوده على الأرجل الأخرى

١- الجسم بالإضافة إلى أنه متصلب جدا مبطط من الناحيتين الظهرية والبطنية شكل ٧ ، ٨.

٢- الأرجل قصيره وقويه تحمل ممصات تعمل كأعضاء التصاق

٣- توجد شعرات طويله على الأرسغ الخلفيه هذه الشعرات قد يستخدمها الحلم في رفع جسمه عندما يقفز على العائل.

٤- تمتلك إنثى الحلم شعرات متفرعه على الدرع الظهرى وشعرات قويه قصيره مقوسه على الحواف الجانبيه لهذا الدرع .وقد تساعد هذه الشعرات الحلم في الالتصاق بشده بعائله.

٥- الطبيعة المسطحه للثلاث أزواج الأرجل الأخيره تساعد الحلم في أخذ شكل عام أقل حجماً عندما يلتصق بعائله.

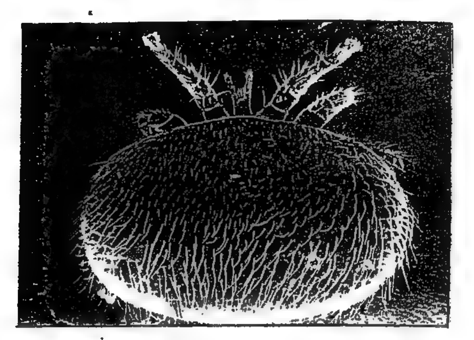
٦- تمكن هذه الصفات المورفولوجيه الحلم من سهوله التعلق والانتقال بين أفراد الخليه الواحده والانتشار السريع فى أفراد الخلايا المجاوره والمناحل القريبه عقب الدخول الجديد للحلم في منطقة لم يكن فيها من قبل بمعنى أن تلك الصفات المورفولوجية مفيده لحياه وبقاء الحلم.

### ٣- دوره الحياة:

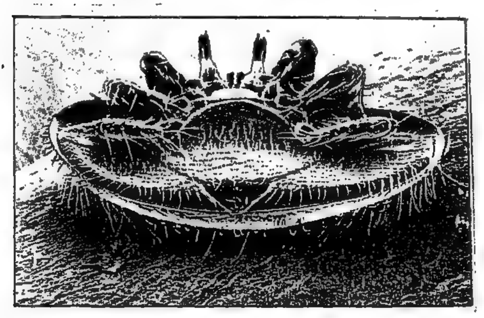
تعيش الأنثى البالغة لحلم الفاروا على شغالات وذكور نحل العسل. والحلم شائع تواجده على البطن عاده تحت الاسترنات البطنيه أو بين مناطق الجسم (الرأس - الصدر - البطن) أحيانا يشاهد الحلم على أو أسفل الصدر ويتشبث الحلم بشده عن طريق الأرجل رغم أن لديه القدره على الحركه السريعه على سطح النحله ورغم صعوبة اكتشافه على سطح الحشرات الكامله إلا أنه يسهل التعرف عليه على السطح الأبيض لعذراء النحل. ويتغذى الحلم عن طريق عمل ثقب في الأغشية بين الحلقات ومص الدم. والزوائد الفميه Chelicerae تحورت لأداء هذا الغرض حيث لايوجد زائده ثابتة بها. قمة الزوائد الفميه إبريه تحمل أشواك قصيره على حافتها القاطعة.

يوضح شكل (٩) دوره حياة هذا الحلم. يبدأ الحلم دوره تكاثره بدخوله

# *Varroa jacobsoni*



شكل (٧) منظر ظهرى لانثى حلم الفاروا. الدرع الظهرى بيضاوى الشكل ومغطى بشعرات متفرعة



شكل (٨) منظر بطنى لانثى حلم الفاروا. لاحظ الشعرات التى تغطى الارجل والشعرات التى على الصفيحة التناسلية وعلى الصفائح التى تلى الارجل. تحمل الصفيحة الشرجية شعرتان فقط واحدة على كل جانب من الفتحة الشرجية

## دورة حياة الفاروا " قراد النحل "

## VARROA MITE (*Varroa jacobsoni* Oud.)

١



البداية عن طريق نحلة بالغة تحمل

الحلم الذي يتغذى على دمهـــا

٢

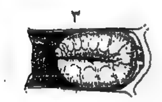


دخول الحلم في العين الشمعية

ليرقة ذات عمر ٥ الى ٥,٥ يوم

حيث يتغذى عليهـــا

٣



وقد يشاهد الحلم في غذاء اليرقـــة

٤



ويتغذى على طور ماقبل العذراء

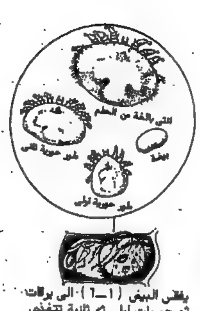
٥



انثى الحلم تضع أول بيضة لها بعد

٦٠ ساعة من تغطية العين

شكل (٩) خطوات اصابة نحل العسل بالفاروا




يفقس البيض (١–٦) الى يرقات
ثم حوريات اولى ثم ثانية تتغذى
على دم العذراء

٧



انثى بالغة للحلم بعد ٧–٨ أيام

ذكر بالغ للحلم بعد ٥–٦ أيام

٨



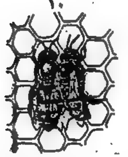
يحدث التزاوج داخل العيـــن الشمعيه

٩



عند اكتمال نمو النحله تغادر
العين الشمعيه وعليها الاناث
بينما الاطوار الغير بالغة والذكور
البالغة للحلم تبقى داخل العين

١٠



انتقال الحلم من النحلة
المصابة الى السليمة عن
طريق التلامس

شكل (٩) تابع خطوات اصابة نحل العسل بالفاروا

العيون الشمعية للحضنه التي تحوى يرقات ذات عمر ٥ إلى ٥,٥ يوم قبل أن تغطى العيون الشمعية لهذه اليرقات بوقت قصير يتغذى الحلم أولاً على اليرقة ولكن سرعان مايزحف تحت اليرقة ويغطس في غذائها وعلى الأقل بعض من هذا الحلم يبتلع أثناء تغذية اليرقة ويظل الحلم في غذاء الحضنه في وضع حيث الجانب البطنى للحلم تجاه فتحه العين الشمعيه الخاصه باليرقة ويظل كذلك حتى تلتهم اليرقة غذائها بالكامل.وبتلك الوسيله ينظف الحلم من الغذاء ويتحرر منه ولقد شوهد أكثر من ٢١ من الإناث البالغه منغمره فى غذاء الحضنه دون تقريبا أى حركة في إحدى عيون الحضنه وإذا لم تنظف يرقه النحل الحلم من الغذاء فإن معظمه يموت. عقب تحرر الحلم يبدأ في التغذيه على دم اليرقه حتى بعد أن تتحول إلى عذراء وينتفخ الحلم نتيجة التغذيه بطريقة ملحوظه لدرجه أنه يشاهد مساحات بين الصفائح البطنيه للحلم. وأظهرت التجارب المعمليه أن إنثى الحلم يجب أن تتغذى على دم اليرقة قبل أن تتمكن من وضع البيض ويوضع البيض مره واحده على جدر العين الشمعيه. إن إناث الحلم يمكنها أن تعيش على دماء الحشرات الكامله للنحل ولكن لايمكنها أن تضع بيض وقد تأكدت هذه الظاهرة تحت الظروف الطبيعيه.

ينمو الطور اليرقى للحلم فى الأربع وعشرون ساعة الأولى ويظل داخل البيضه وينسلخ إلى طور الحوريه الأول Protonymph الذى يفقس بعد ٤٨ ساعة من وضع البيض. ويتغذى طور الحوريه الأول لعده أيام ثم ينسلخ إلى طور حوريه ثان Duetonymph الذى يستمر في التغذية على الدم لعده أيام أخرى قبل أن ينسلخ إلى الطور الكامل. الذكور البالغة صغيره (٧١٥ ملميكرون طول و٧٠٠ مليميكرون فى العرض) وذات لون باهت والزوائد الفميه Chelicerae لها متحوره لنقل الحيوانات المنويه وهى لاتتغذى ويحدث التزاوج داخل العين. وفتره النمو من البيضه حتى الطور البالغ من ٦ إلى ٧ أيام للذكور ومن ٨ إلى ٩ أيام للإناث. وتظل الذكور وكثير من الحلم الغير مكتمل النمو والاناث العجوزه داخل العيون الشمعية وتموت فى النهاية بينما الإناث الصغيره السن الملقحه تتعلق بجسم الحشرات الكامله للنحل عندما يكتمل نمو الأخيره وتغادر معها العيون السداسية

لتعاود الإصابة وتبحث إناث الحلم الصغيرة السن عن عيون الحضنة بعد ٤ إلى ١٣ يوماً من اكتمال نموها. وغالبية الإناث ترتبط بعيون الحضنة التى دخلتها أى لاتنتقل من عين لعين لوضع البيض.

معدل التكاثر لم يقدر بعد وهناك إختلاف فى متوسط عدد البيض الذى تضعه الأنثى الواحده. ذكر أنه يتراوح من ٢ إلى ٣، ٢ إلى ٣،٥ إلى ٤، ٧ إلى ٨ وبمدى يتراوح من ١ إلى ٣٨ وذكر أن بعض الحلم يعيش داخل العيون المغلقة للحضنه دون أن يضع أى بيض. وهناك عدة محاولات لتربية الحلم تحت ظروف محكمة. ووجد أن الحلم الذى أخذ من العيون الشمعية الحديثة الغلق ثم وضع فى عيون شمعيه قبل الاغلاق بوقت قصير كان أكثر قدره على التكاثر. وعندما ربى لحلم على اليرقات الخاصة بالشغالات فى العيون الملكية وحفظت فى الحضان وجد أن متوسط عدد البيض من ١،٥ إلى ٢ بيضه وعدد قليل واصل النمو إلى طور الحوريه الأول ثم الثانى ولكن هذه الاطوار لم تواصل النمو بنجاح حتى الطور البالغ وفى محاولة أخرى تم فيهما عدوى صناعيه لعدد من عيون الحضنه بحلم معلم ثم غطيت هذه العيون صناعياً أيضاً أمكن الحصول على بعض الاناث الجديده ولكن نسبه النجاح كانت منخفضه (٢٤ إلى ٣٠٪ من اجمال عدد الاناث التى ادخلت).

طور الحورية الأولى للذكور والاناث أبيض وذات مظهر متشابه والصفيحة الشرجيه للذكر أقل وضوحاً مما فى الانثى. ونظام شعرات الـ Pilose (شعرى متفرع) فى الذكور واضح فقط فى المنطقة قبل الشرجيه بينما فى الإناث ذات توزيع متجانس. بالنسبة لطور الحورية الثانى الاناث بيضاء وأكبر والعرض من الطول كما فى الطور البالغ بينما الذكور تكون تقريبا فى نفس الحجم كما فى طور الحورية الأول.

والطور البالغ للذكر ذات جسم كروى مصفر قليل التصلب وذات Peritreme (صفيحة مرتبطه بفتحات التنفس) غير حلقى يلتصق بالـ Idiosoma (منطقة الجسم) والانثى البالغة ذات لون بنى محمر وشعرات متفرعه Pilose ذات شعرات كثيرة طويلة على الظهر والصفائح المرتبطة بفتحات التنفس Peritremes

(شكل ٥) كبيره معظم طولها غير ملتحم بالجسم Idiosoma ويبدو أن هذه الـ Peritremes المتخصصه تمكن الحلم لضبط الاختلاف الكبير في ثاني أكسيد الكربون الموجود داخل عيون الشمعية للحضنه وتلك الذى تقابله وهى متعلقه بالنحل الحر داخل وخارج الخلايا.

في دراسة عن التشريح الداخلى الهستولوجى الخاص بالحلم وجد أن أنابيب ملبيجى الخاصة به تحتوى على كمية كبيرة من الجوانين في الشتاء وفي دراسة عن بروتينات دم الحلم وجد أن بروتينات نحل العسل لم تتغير نسبيا في إناث الحلم والبيض مما يشير إلى أن الحلم يمتص كثير من بروتينات نحل العسل مع تحطم هضمى قليل.

عادة ماتعيش الإناث البالغة للحلم ٢٤ ساعة بدون غذاء رغم أنه يمكنها أن تظل حية لمدة خمس أيام تحت الظروف المناسبة. حياة هذه الاناث قد تمتد عدة أيام على النحل الميت ولمدة قد تصل إلى ٣٠ يوماً في الحضنة المغلقه على درجة حرار الغرفه. وطول فترة حياتها في مستعمرات النحل لم تقرر بعد رغم أن الاناث قد تظل على الحشرات الكامله للنحل لفترة طويلة خاصة في الشتاء حيث لايمكن للحلم أن يتكاثر في الشتاء حيث لايوجد حضنه كما هو الحال في الجزء الشمالى من المنطقة المعتدله. ويظل الحلم على الحشرات الكامله للنحل متغذياً على دمائها. ويمكن القول بأن حياة إناث الحلم على الحشرات الكامله لنحل العسل في الصيف تبلغ شهران وخمسة شهور على الأقل في الشتاء.

عدد الحلم في المستعمره المصابه قد يكون كبير من ٣,٠٠٠ إلى ٥,٠٠٠ إلى ١١,٠٠٠ أو أكثر. وشغاله الحقل لنحل العسل قد تحمل نحو خمسة أفراد من الحلم بينما قد يحمل الذكر عدد قد يصل إلى ١٢ فرد. كما وجد أن عدد أفراد الحلم قد يصل إلى إثنى عشر في عيون الحضنه الشغالات وعشرون في عيون حضنه الذكور.

٤- وبائية الحلم:

(أ) على المستوى الدولى:

قبل أن يبدأ الإنسان نقل النحل من مكان لآخر على المستوى الدولى لم يكن هناك منطقة إحتكاك بين النحل *A.cerana* العائل الأساسى للحلم ونحل العسل.

لقد وصف حلم الفاروا *V.jacobsoni* فى عام ١٩٠٤ عند عزله من نحل *A.cerana* فى سومطره ثم أعيد وصفه ثانية كـ *Myrmozercon reidi* من نفس نوع النحل فى جزر سنجابور عام ١٩٥١ وظلت أهميته غير محسوسه حتى الستينات عندما أكتشف فى الفلبين أن *V. jacobsoni* طفيل على نحل العسل *A.mellifera* حيث ادخل هذا النحل إلى الفلبين وإنتقل إليه الحلم من خلال التلامس القريب مع النحل *A.cerana* وربما تم هذا الانتقال من خلال عمليات السرقة التى تحدث بين طوائف النحل أو من خلال مجهودات النحالين لتقوية خلايا أو مستعمرات نحلهم من *A.mellifera* بادخال حضنه مغلقه من نحل *A.cerana* التى أجريت فى العديد من المناطق فى أسيا. ورغم أن هذا الاجراء عمل على زيادة كميات العسل فى المستعمرات إلا أن تلك المستعمرات تعرضت بعد ذلك للإضرار من الحلم الاسيوى.

فى روسيا عرف أن نحالون من روسيا الاوروبيه إنتقلوا إلى اقليم Primorie فى أقصى شرق روسيا الاتحادية فى بداية القرن العشرون حيث تعاملوا مع مستعمرات النحل الاسيوى *A.cerana* حيث يتواجد الحلم وفيما بعد أحضر نحالون مستعمرات من *A. mellifera* وادخلوها فى أوكرانيا. ولكن غير واضح تماماً متى كان أول إنتقال فى روسيا للفاروا إلى نحل العسل *A.mellifera* ولكن الحلم شوهد على النحل الاسيوى *A.cerana* فى أقصى شرق الاتحاد السوفيتى سابقاً عام ١٩٥٢ . كذلك ذكر وجود أثنتان من حلم الفاروا فى مجموعة جامعه ولاية موسكو جمعت فى عام ١٩٤٩ من مستعمرات النحل *A.cerana* فى موسكو التى جاءت من إقليم Primorie ثم ظهرت بعد ذلك تقارير عن الانتاج الضخم لعسل النحل *A.mellifera* الذى ادخل فى أقصى شرق روسيا الاتحادية لهذا استورد كثير من ملكات *A.mellifera* فى الجزء الغربى لروسيا الاتحادية ويبدو أنها كانت مصابة بحلم الفاروا.

فى عام ١٩٦٥ إنتشرت إصابة نحل العسل *A.mellifera* إنتشاراً واسعاً فى المستعمرات الموجودة فى الجزء الغربى من الاتحاد الروسى حيث وصل تعداد الحلم فى المستعمر إلى ٥,٠٠٠ ونحو ٧٠٪ من المستعمرات كانت حضنتها مصابة

بالحلم ومع قدوم عام ١٩٦٧ سجل الحلم فى بلغاريا ويبدو أنه إنتقل إليها من خلال نقل ملكات نحل من البلقان.

والدولة الأوربية التالية التى سجل فيها حلم الفاروا كانت رومانيا عام ١٩٧٥ رغم انه يبدو بدون شك أن الفاروا دخلت رومانيا وبلغاريا على الأقل بثلاث إلى خمس سنوات قبل أن تكتشف. ويبدو أن حكومات تلك البلدان لم تكن تدرك أو تعى مدى خطورة الإصابة بهذا الحلم وكجزء من برنامج المساعدة الأجنبية أرسلت رومانيا مئات من طرود نحل العسل إلى تونس عام ١٩٧٥ وظهر الفاروا لأول مرة فى تونس عام ١٩٧٨ كما أرسلت بلغاريا طرود من النحل إلى ليبيا ونتج عن ذلك إستقرار لمستعمرات الحلم في هذه البلاد. ويبدو أن العلاقات التجارية بين شعبى ليبيا ومصر قد تكون أحد الأسباب التى ساعدت على ظهور هذا الحلم فى مصر نفس الشيء يمكن القول عنه عن سبب ظهور الفاروا فى المملكة العربية السعودية.

ويمكن القول فى الوقت الحاضر أن حلم الفاروا يتواجد فى جميع شرق أوربا ويبدو أنه إنتقل من خلال التحرك الدولى للملكات ومستعمرات النحل. وبدأ التركيز بالإهتمام بحلم الفاروا فى ألمانيا فى عام ١٩٧١ عندما استورد إلى منطقة قرب فرانكفورت نحل *A.cerana* للأغراض البحثيه. ولم يتم التعرف على الإصابة حتى عام ١٩٧٧ . ويبدو أن الحلم وصل فى عام ١٩٧٥ أو ١٩٧٦ مع ملكات ادخلت بواسطة الاتصال الشخصى لبعض مربى النحل من رومانيا وروسيا وشمال اليونان.

بدأ دخول الفاروا إلى أمريكا الجنوبية عندما أرسل مربى النحل اليابانيين مستعمرات من نحل العسل *A.mellifera* إلى براجواى عام ١٩٧١ . ثم نقلت شركة النحل اليابانية بعض من مستعمرات النحل المصاب فى براجواى إلى ولاية ساو باولو Sao Paulo فى البرازيل ووجد حلم الفاروا بعد ذلك فى الأرجنتين عام ١٩٧٥ وأوروجواى Uraguay عام ١٩٧٦ . ويبدو أن جميع الإصابات فى أمريكا الجنوبية كان أساسها الحلم الذى وصل إلى براجواى.

شوهد حلم الفاروا فى مصر فى سنوات ١٩٨٠ وأضر كثيراً بالنحاله وإنتشر إستخدام الايبستان لمكافحة هذا الحلم ويدعى البعض أن الإصابة فى مصر أتت عبر بعض الطرود القادمة من إسرائيل.

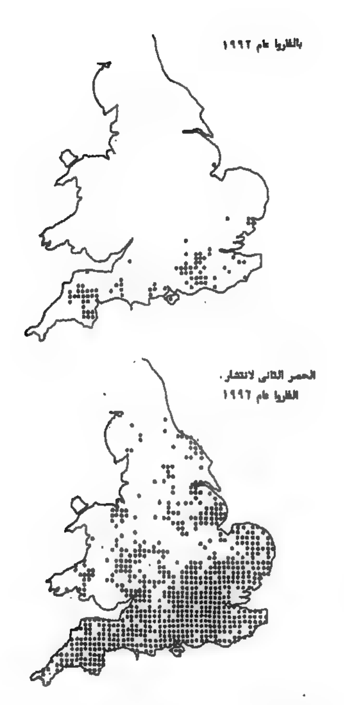
وجد الحلم لأول مرة فى إسرائيل فى أكتوبر ١٩٨٤ فى منحل بالقرب من Rehovot فى مستعمرات نحل سبق نقلها من مرتفعات الجولان المحتله السورية قبل هذا التاريخ سجل هذا الحلم فى تركيا وسوريا والجزء الشمالى من لبنان ولكنه لم يوجد فى إسرائيل قبل عام ١٩٨٤ ونظراً لأن الحلم عرف أنه موجود فى سوريا منذ عدة سنين لذا توقع وصوله إلى اسرائيل. ونظراً لعمليات النحاله وتنقل النحل فى الأراضى الاسرائيليه فإنه فور إكتشاف الحلم أعتبرت إسرائيل كلها مصابه بالفاروا عقب ظهور الإصابة بالفاروا فى اسرائيل اتبعت الطرق التى أجريت فى تشيكوسلوفاكيا فى مقاومة الحلم مثل الرش بكيماويات متطايره بدلاً من التدخين وخلط الماده الكيماوية مع التلك أو الدقيق ثم نشرها على الاطارات أو استخدام الملاثيون مع تراب الرخام أو الـ Folbex أو Phenothiazin فى المدخن ولم توجد طريقة واحدة تعطى مكافحة تامة أى إستئصال للحلم داخل المستعمره أو المنحل وكانت أفضل النتائج هى وصول الحلم لمستوى تعداد غير إقتصادى لايؤثر كثيرا على الخليه بدرجة تسمح بإنتاج واضح فى موسم جمع العسل ومع ذلك تطلبت جميع المعاملات إعادة المعاملة. وقد اعتبر الـ amitraz واحد من أكثر الطرق فاعلية والأقل تكلفة والتى تضمن الاكتشاف المبكر للحلم وعلى الأقل بعضاً من المقاومة. وهذا المبيد يستخدم أساساً فى رش أبقار اللبن لمكافحة القراد والقمل والحلم لهذا استخدم كمبيد آمن خاصة وقت عدم تدفق الرحيق مما يقلل من متبقياته فى الشمع والعسل. فى هذا الوقت استخدام الـ amitraz بتدخينه لمده ٦٠ دقيقه عن طريق وضع نقطتان من المبيد على شريط من ورق الترشيح (١×٣ بوصه) ثم يحرق فى الخليه المغلقه وكان يجرى العلاج بواسطة النحالين بعد تدريبهم على ايدى متخصصين فى الخدمات البيطريه.

فى عام ١٩٨١ ذكر Dr.Roger Morse خبير النحل فى جامعة كورنيل الامريكية «إن نحل العسل الذى ينتج الرحيق الحلو «العسل» والمفيد لمئات من المحاصيل الهامه على مستوى العالم مهدد الآن بحلم دقيق يشوهه ويقتله عن طريق التغذية على دماله.إن هذا الحلم ينتشر الآن فى أنحاء العالم بمعدل محسوس وهناك توقع أن العدوى بهذا الحلم المسمى بالفاروا ستصل إلى كل بلد بها نحل

عسل والمشكلة فقط هي مشكلة وقت. إن أمريكا والمكسيك واستراليا ونيوزيلندا الآن خالية من الإصابة بهذا الحلم ولو نظرنا لمعدل إنتقال البشر من بلد لآخر والتراخي في موظفي الحجر الزراعي في معظم بلاد العالم سيصل كل فرد منهم بالنحل إلى توقعي هذا وخاصة إذا علم أنه لم يكتشف بعد في أمريكا وكندا والمكسيك ونيوزيلندا.

وتحقق توقع Morse إذا إكتشف الحلم لأول مرة في خلايا النحل في أمريكا في عام ١٩٨٧ عقب عمل حصر عنه في الولايات المختلفة الامريكية وإستخدم في الكشف عن الفاروا طريقة الاثير وطريقة أشرطه Fluvalinate في إنجلترا سجل الحلم لأول مرة في ابريل ١٩٩٢ وأظهر الحصر الذى أجرى في نفس العام أن الحلم موجود في أماكن عديده في جنوب انجلترا (شكل ١٠) وكانت مستويات الحلم في بعض مستعمرات النحل عالية حيث سجل عده آلالاف في بعض الخلايا وكانت بعض المستعمرات على وشك الانهيار. وهذا أدى إلى الاقتراح بأن الفاروا وصلت إلى إنجلترا قبل بدء الحصر بـ ٢ – ٣ سنوات على الأقل ودراسة توزيع الحلم أدت إلى الاقتراح بأن العدوى الأوليه للحلم حدثت في مواقع عديده منفصله وخلال أربع سنوات من الحصر لوحظ في عام ١٩٩٦ أن الحلم إنتشر بسرعة في أنحاء إنجلترا ومعدلات سرعته الحالية توحي بأنه سيؤثر على كل المستعمرات في انجلترا وويلز في السنوات ١٩٩٨، ١٩٩٩. وإعتمدت برامج وزارة الزراعة على مساعده مربى النحل للمحافظة على المستعمرات في حالة صحيه بامدادهم بطرق قياس مستوى العدوى بالفاروا داخل المناحل مما يسمح بإتخاذ قرار المكافحة المناسب. ونظراً لأن الطرق التى إستخدمت في تحديد اجمالي عشيره الحلم داخل الخليه تكون إما بتطبيق معامله كيماويه مؤثره أو بقتل أفراد كل المستعمره وعد الحلم ونظراً لأن كل طريقة بها عيوب واضحة لذا طورت طرق أخرى عديده في الكشف والتشخيص.

ويرجع المعدل السريع نسبيا لإنتشار حلم الفاروا في العالم إلى البيولوجي الخاص للحلم وإلى طبيعه النحاله الحديثه وبصفة عامه تكتشف الاصابة بالحلم بعد فترة كبيره نسبياً من دخول الحلم. فالفاروا قد تكون في منطقة ما لمده ٢ إلى




شكل (١٠) توزيع الفاروا على أساس شبكة من المربعات بوحدة ١٠كم التي سجلت في إنجلترا وويلز في ١٩٩٢ و١٩٩٦ كل نقطة تمثل حالة مؤكدة من الفاروا داخل ١٠ كم مربع

٦ سنوات قبل أن تظهر علامات واضحه على مستعمرات النحل. كما أنه فى المراحل المبكره للإصابه والتى فيها لايزال تعداد الحلم صغيراً يكون الضرر الناشيء عن الإصابة قليل نسبياً وهذا أوحى لبعض مسئولى النحاله إلى أن الفاروا ليست ضاره ولكن الرأى يتغير تماماً عندما يزداد تعداد الحلم. كما أن معظم دوره حياه الحلم تتم داخل عيون حضنه النحل والتى يندر أن ينظر إليها النحالون بالإضافة إلى أن الحلم يصعب رؤيته على الحشرات الكامله للنحل. وعند ملاحظته عاده مايشار إليه خطأ على أنه قمل النحل *Braula* spp الغير ضار نسبياً.

إن معظم القفزات الواسعة فى إنتشار حلم الفاروا يرجع إلى هجره النحل وطرود النحل والملكات. وفور توطن الحلم فى منطقة ما ينتشر بسرعة كبيرة جداً. ولقد وجد أن معدل التحرك الطبيعى للحلم فى شرق أوروبا والمانيا يبلغ نحو ٣كم فى السنه رغم أنه فى روسيا سجل أن الحلم انتشر بمعدل من ٦ إلى ١١ كم فى ثلاثة شهور فى أمريكا الجنوبية معدل الانتشار يكون من المحتمل أكثر سرعه حيث لوحظ أن طرود النحل الافريقى تطير لمسافه تقدر بـ ١٣١كم.

**(ب) فى المنحل وعلى المستوى المحلى:**

يعتمد تعداد الفاروا لحد كبير على طور نمو نحل العسل فى المستعمره التى يعيش فيها فتعداد الحلم يكون صغيراً فى الربيع ويزداد بإطراد خلال فترة نمو مستعمره النحل ويصل لأقصى تعداد له فى الخريف ويبقى معظم الحلم فى الصيف على الحضنه والشغالات الصغيرة السن وفى الخريف فإنه يتواجد على نحل الحقل أى الشغالات المتقدمه فى العمر.

فى السنه الأولى من العدوى ربما يتواجد فقط من ١ إلى ١٠ أفراد من الحلم فى مستعمره النحل وفى السنه الثانية قد يزيد عدد أفراد الحلم ليصل إلى أكثر من ١٠٠ فرد ويتعدى ١٠٠٠ فرد فى السنة الثالثة. وخلال هذه السنوات لايشاهد أى انخفاض فى إنتاج العسل أو أعراض مرضيه ملحوظه. فى السنه الرابعه يزداد عدد الاناث البالغة من الحلم التي تدخل فى العين الشمعية الواحده ليعيش أكثر من

فرد من الحلم على فرد واحد من الحضنه (يرقه ثم عذراء) وهنا تبدأ علامات الإصابة بالحلم في الظهور حيث يشاهد حشرات كامله من النحل ذات أرجل مشوهه وأجنحة وبطون قصيره ويصبح النحل أقل قوه وإذا مثلت تلك الأفراد نسبه عاليه من مجتمع المستعمره في الخليه الواحد فإن المستعمره تصبح ضعيفة وتموت في النهاية.

رغم أن الفاروا تنتشر طبيعياً في جميع مستعمرات النحل في المنحل فإن جميع خلايا المنحل لاتتساوى في شده الإصابة فالخلايا الضعيفة أو اليتيمه «بدون ملكات» تتأثر بشده ونفس الشيء يحدث فيما يخص حلم *Tropilaelaps clareae* على نحل *Apis dorsata* وحلم *Euvarroa sinhai* على نحل *Apis florea* فالزيادة في تعداد الحلم داخل المستعمرات ذات الملكات الطبيعيه في تونس كان أقل من ١٠٠٪ في الموسم الواحد بينما كانت الزيادة أكثر سرعة في المستعمرات التي فقدت الملكات أو تلك التي حدث إرتباك في النمو الطبيعي لتعداد أفرادها. وقد أشار بعض البحاث إلى أن المعدل العالي لزيادة الحلم في المستعمرات الضعيفة يرجع إلى درجة الحراره الأقل لأعشاش تلك الحضنه التي تكون أكثر مناسبه لنمو الحلم. كما وجد حديثاً أن فقد الملكه ومايتبع ذلك من زيادة لبيوت الملكات في الخلايا اليتيمه يعمل على زيادة معنويه في تعداد الحلم.

وتشكل ظاهرتي التطريد والسرقه في طوائف النحل عوامل أخرى تساعد على هجرة الحلم من مكان لآخر. ولاحظ قليل من البحاث إنتقال الحلم على النحل في الأزهار رغم أن آخريين أشاروا إلى أنهم لم يجدوا حلم الفاروا على الأزهار القريبه من مناحل مصابه بشده بحلم الفاروا. ونظراً لأن حلم الفاروا *V.jacobsoni* طفيل إجباري ولايمكنه أن يعيش أكثر من يوم بدون النحل فإنه من غير المحتمل أن يترك عائله من النحل خارج الخلايا عند زياره النحل للازهار مثلاً وهناك أيضاً طريقة أخرى قد تساعد على إنتشار الحلم داخل مستعمرات المنحل الواحد وتعرف بالـ Drifting وتلاحظ بصوره أكبر مع ذكور الطائفه حيث تدخل مصادفه خليه أخرى عن طريق الخطأ. كما وجد أن الحلم على ذكور نحل جمع من مناطق التجمع وهناك إحتمال لإنتشار الحلم عندما تصاحب ذكور مصابه الملكه التي

تلاحقها أثناء رحلة الزفاف فى رحله الطيران هذه قد يتنقل الحلم من ذكر لآخر أو إلى الملكه رغم أن الأبحاث الأوليه أشارت إلى أن الملكه الصغيره السن عند عودتها من طيران الزفاف لم تكن مصابه بالحلم.

٥- إجراءات التشخيص:

من الصعب عمل تشخيص كلينيكي من الأعراض المرئية التى وصفت قبل ذلك إلا بعد مرور عده سنوات بعد بدء العدوى بحلم الفاروا وهنا المعامله للعلاج سيكلل لها قليل من فرص النجاح لأن المستعمره ستكون فى هذا الوقت ضعيفة. لذلك فإنه من المهم على وجه الخصوص عمل إجراء تشخيص ناجح يكتشف العدوى في المراحل المبكره وعند معرفه درجه عدوى المستعمره بالحلم فإنه من الممكن عمل تقدير تقريبى لتاريخ بداية وصول الفاروا فى المنحل وتوقع التخلص من العدوى يعتمد لدرجه كبيره على درجة العدوى. وهناك طرق لحساب درجه العدوى بالحلم تم وصفها. هذا وهناك عدد من إجراءات التشخيص متاحه لتحديد مدى الإصابة بحلم الفاروا.

(أ) التفريق بين الحلم وقمل النحل:

قمل النحل *Braula coeca* يتشابه في الحجم واللون مع حلم الفاروا *Varroa jacobsoni* ولكن القمل حشرة ذات ستة أرجل تمتد على جانبي الجسم بينما الفاروا عنكب (أراكنيد Arachnid) ذات ثمان أرجل تمتد للأمام كما أن قمل النحل ليس أطول من عرضه.

(ب) فحص الحشرات الكامله:

عند أخذ عينه من حشرات نحل العسل يجب جمع من ٥٠٠ إلى ١٠٠٠ نحله ويتم ذلك بكنس حشرات النحل من على الإطارات بإستعمال قمع ذات فوهه واسعه (من الورق أو الكرتون .... الخ) ومنه يسقط النحل إلى وعاء معد لذلك أو بإستخدام مكنسه تنظيف السياره بعد إجراء بعض التعديلات عليها لشفط العدد المطلوب من النحل ويمكن فحص أفراد النحل بمساعدة عدسه يدويه أو ميكروسكوب تشريح ويمكن اكتشاف الحلم بدون عدسه إذا تحرك الحلم على

الجسم ولكن بمجرد تثبيت نفسه بين حلقات الجسم فإنه يصعب العثور عليه بالعين المجرده ويمكن اكتشاف وجمع الحلم بالطرق الآتيه:

### (ب- ١) طريقة الهز:

يمكن إزالة حلم الـ *Varroa jacobsoni* بهز النحل فى سوائل مثل الماء الساخن والكحول ومحلول من منظف صناعي والهكسان والجازولين ووقود الديزل الجازولين والهكسان تعمل على إزالة ١٠٠ ٪ من الحلم عند هز النحل لمده ٣٠ دقيقه فى المعمل بإستخدام هزاز ولكن هذه السوائل خطيره وذات رائحه غير مرغوبه ونظراً لأن الكحول مؤثر وفعال ومقبول الرائحه لذا يستحسن إستخدام كحول (ايثايل أو أيزوبروبيل) بنسبة ٧٠٪ والكحول يعمل على قتل وحفظ النحل للأغراض الأخرى مثل الكشف عن حلم القصبات الهوائية *Acarapis woodi* ووجد أن الهز اليدوى للنحل فى الكحول لمده دقيقه يعمل على إزالة نحو ٩٠٪ من الحلم بينما الهز الميكانيكى لمده ٣٠ دقيقه يزيل ١٠٠ ٪ من الحلم. ويجمع الحلم بامرار الكحول والنحل خلال منخل سلكى (٨ إلى ١٢ مش) لفصل النحل ثم يمرر الكحول فى منخل ٥٠ مش أو قطعة قماش بيضاء. ثم يفحص المنخل أو القماش لدراسة الحلم. عند عدم توفر الكحول يمكن إستخدام البترول بدلاً من الماء حيث يزيد من فاعلية الطريقة من ٨٥٪ إلى ٩٩ ٪ ويمكن تقدير معدل الإصابة بالنسبة للنحله الواحده عن طريق عد الحلم والنحل.

### (ب-٢) طريقة الاثير:

هذه الطريقة (شكل ١١) سريعة وعاليه الكفاءة عند الاستخدام فى الحقل وتتجنب عمليات تداوله وإرساله والوقت المرتبط بعمليه هز الحشرات الكامله للنحل فى الكحول أو المذيبات الأخرى. يجمع مايقدر من ٣٠٠ إلى ١٠٠٠ نحله فى وعاء ويخدر النحل بإستخدام الأثير المعبىء فى علب الايروسول (يباع مثل هذا الايروسول فى محلات قطع غيار السيارات حيث يستخدم فى المساعده على بدء تشغيل محرك السياره). ودفع هذا الايروسول لمده من ١ إلى ٢ ثانيه كافى لهذه الطريقة ثم يحرك النحل فى هذا الوعاء لمده ١٠ ثوان حيث سنجد أن معظم الحلم قد ترك النحل والتصق بجدار الوعاء ولتكمله هذه الطريقة تفرد عينه النحل على

قطعه من القماش الأبيض وهذا الاجراء سيتيح للحلم المتبقى ليسقط على هذا السطح الأبيض ويسهل إكتشافه. ويجب فحص النحل فى الحال عقب تطبيق الأثير حيث أن الحلم قد ترك النحل والتصق بجدار الوعاء هذا الايروسول غير متوفر فى الوقت الحالى فى مصر ويمكن استخدام الاثير الغير معبىء ويجب فحص النحل فى الحال عقب تطبيق الأثير حيث أن الحلم سيعاود الرجوع إلى عائله إذا ترك النحل لبضع دقائق وهناك طريقة بديله حيث يضاف كحول إلى النحل المخدر ويهز ويحفظ للدراسة وهذه الطريقة تشمل بعض المميزات والعيوب:



**من مميزات الطريقة :**

(١) يتم التشخيص فى الحال.

(٢) غير مكلفه.

(٣) يمكن أن يجريها النحال بنفسه.

(٤) تتجنب الطريقة مخاطر تلوث العسل.

**ومن عيوب الطريقة:**

(١) تجرى على عينه من العشيره الكليه فيكون هناك إحتمال بعدم اكتشاف مستويات العدوى بالفاروا المنخفضه.

(٢) بعض الحلم فى العينه لايلتصق بجدار الوعاء مما يؤثر فى النتائج.

(٣) عينه النحل التى تؤخذ تقتل خلال إجراءات الفحص.

(٤) تحتاج لبذل مجهود مكثف لفتح الخليه وأخذ بعض إطارات الحضنه لأخذ عينه النحل

**(ب- ٣) طريقة التسخين:**

يوضع النحل فى قفص من السلك ثم يوضع القفص فوق ورقة بيضاء داخل فرن ويسخن النحل لمده ١٠ إلى ١٥ دقيقة على ٤٦ إلى ٤٧°م مع هزه من حين لآخر وإذا تواجد حلم الفاروا *Varroa jacobsoni* يمكن ملاحظته على الورقة البيضاء.

(ب- ٤) التشخيص الكيماوى:

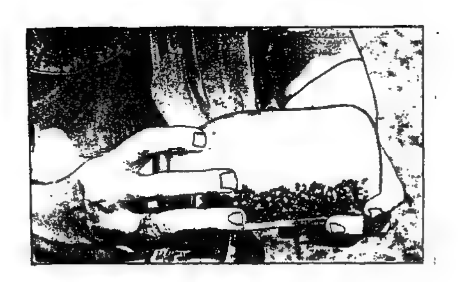
عند وجود شك فى إصابة مستعمرات النحل بالفاروا يمكن إستخدام مبيد أكاروسى للتشخيص حيث تغطى أرضيه الخلية بفرخ من الورق اللاصق (شكل ١٢) يغطى بإطار خشبى مشدود عليه سلك (٣ ملمتر مش) حتى يمنع النحل من الاقتراب من الورق. وتستخدم هذه الطريقة لزيادة إحتمال إكتشاف الحلم فى المستعمرات التى فيها الإصابة بالفاروا بسيطة وكذلك لتقييم المقاومة الكيماوية بعد الحلم الميت ولكن لاتستخدم هذه الطريقة فى التشخيص إذا إحتوت خلايا النحل المراد فحصها على عسل قرب جمعه لتجنب تلوث العسل بالكيماويات المستخدمة. وتعتمد فاعلية الإجراء على كل من فاعلية الماده المستخدمة وعلى كمية الحضنه المغطاه في الخلية وينصح بإستخدام الإبيستان Apistan وهو مبيد أكاروسى متاح لمعامله النحل المصاب ولأغراض أخرى.

فى الولايات المتحدة الأمريكية بالإضافة إلى الابستان إستخدم فى التشخيص أيضاً شرائط الـ Fluvalinate التى تعرف باسم Apistan RF- 318 والأشرطة بلاستيك شفاف (٢٥,٤ سم طول) يحوى كل شريط ١٠٪ من الماده الكيماوية الفعالة. كما إستخدم أيضاً أدخنة مختلفة للكشف عن الفاروا فى الخلايا قبل Folbex, VA (Bramopropylare) والـ Amitraz ودخان البايب وحرق أشرطة ورق تحتوى Tetradifon (التديون) ولكن مع أدخنة بعض هذه المواد يقتل نسبة من النحل كما يضعف طيران بعض النحل فى الخلايا المعامله. يجب أن نعى أن إستخدام أدخنة المبيدات الأكاروسيه فى خلايا النحل غير موصى بها من قبل هيئة حماية البيئة. ولطريقة الكشف عن الفاروا بإستخدام أشرطة لمبيد أكاروس مميزات وعيوب:

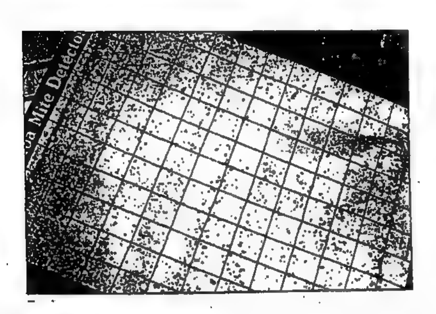
المميزات:

١- يجرى إختبار كل عشيره النحل كعينة وهذا يجعل الكشف عن العدوى بالحلم ذات المستويات المنخفضة ممكنه.

٢- أشرطة الـ Fluvalinate والـ Amitraz نسبيا غير سامه للنحل مما ينتج عنها موت قليل أو لايحدث موت مطلقاً أثناء إجراءات الفحص.



شكل (١١) طريقة الايثر للكشف عن الحلم




شكل (١٢) فرخ لاصق للكشف عن الإصابة بالفاروا حيث يوضع على قاعدة الخلية لمدة ١ – ٢ يوم وهو اختبار حساس لاختبار الفاروا

٣- لاتحتاج الطريقة لجهد كبير غير وضع الشريط وفرخ الورق اللاصق على قاعدة الخلية.

٤- الفرخ اللاصق بما يحمل عليه من حلم ملتصق به يمكن حفظه كتسجيل دائم بتغطيته بطبقة من البلاستيك للوقوف على تقدم أو إنخفاض مستويات العدوى.

٥- طريقة أخذ العينه تمثل أيضاً شكل من أشكال مكافحه الحلم.

**العيوب:**

١- تتطلب الطريقة عمل رحلتان للمنحل واحده لوضع الاشرطه وأخرى بعد ٥-٦ أيام لإزالة الأشرطه والأفرخ اللاصقه.

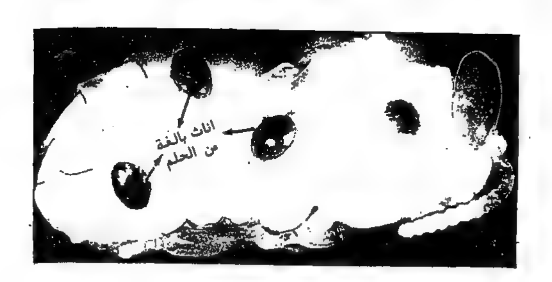
٢- تحتاج الأشرطة والأفرخ اللاصقة دعم مادى إلا أن تلك المعدات يمكن استخدامها مره أخرى.

٣- الفرخ الورقى اللاصق يميل للتغطية ببقايا الخلية خاصة إذا ترك لأكثر من ستة أيام فى الخلية مما يؤدى إلى صعوبة فى أخذ القراءات عن الحلم.

٤- هناك إمكانية لتلوث العسل بالمبيد الاكاروسى مالم تزال العاسلات قبل البدء فى إجراءات التشخيص.

**جـ: فحص الحضنه:**

للبحث عن الحلم فى الحضنه تفحص العذارى خاصه الذكور منها حيث يمكن مشاهده حلم الـ *Varroa jacobsoni* بسهوله على السطح الأبيض للعذارى (شكل ١٣) فى خلايا الحضنه الغير مغطاه تفحص كل عذراء ويمكن التعرف على الحلم بسهولة على عذارى الشغلات ذات الـ١٣يوماً من العمر وعذارى الذكور التى تبلغ ١٨ يوماً كما يجب فحص العين الشمعية التى أخذت منها العذراء. ومما يميز الإصابة بالفاروا مشاهدة قطرات بيضاء على جدر عيون الحضنه الفارغه. فى مستعمرات النحل التى يغيب فيها حضنه الذكور فإنه يمكن فتح عيون حضنه الشغالات ولكن يجب ملاحظة أن حضنه الشغالات تحوى عدد قليل نسبيا من الحلم إذا قورن بحضنه الذكور فى نفس مستعمره النحل المصاب.




**شكل (١٣) عذراء نحلة مصابة بالحلم حيث تشاهد الإصابة بالفاروا بوضوح**

يستغرق فحص العيون الشمعية كثير من الوقت وللتعرف على الإصابة التى تؤثر على ١٪ من أعين جميع الحضنه لفحص ٤٥٠ عين شمعية والتى تستغرق نحو ساعتان وكما سبق القول حلم الفاروا يفضل حضنه الذكور خاصة الحواف الخارجية للإطارات لهذا فإن فحص عيون الحضنه فى هذه الأماكن يكون أكثر واقعيا وأقل استهلاكا للوقت.

والعذارى المراد فحصها يمكن جمعها بأحد الطرق الآتية:

١- تتلخص الطريقة الكلاسيكية لجمع العذارى بإزالة غطاء العين الشمعية ثم جمع العذارى بمساعده ملقط أو أية وسيلة أخرى مناسبة.

٢- يمكن جمع مجموعة من عذارى النحل بسهولة وسرعة بغرس خادش للأغطية Capping Scratcher بزاوية معينه خلال الأغطية بطريقة لاتجرح العذارى ثم رفع الحضنه والأغطية معاً.

٣- بإستخدام سكينه طويله حاده تقشط أغطية الحضنه فى مساحه تقدر بـ ٤ إلى ٦ بوصات مربعه. ثم يهز إطار الحضنه بشده على سطح صلب أبيض مسطح وليكن غطاء الخليه بعد وضع فرخ أبيض عليه سيعمل ذلك على سقوط العذارى على السطح الأبيض ويمكن بعد ذلك مشاهده الحلم بسهوله.

٤- تزال الحشرات الكامله للنحل من على إطار يحوى حضنه مغلقه ثم يوضع الاطار فى حضان على ٣٧°م ثم تفحص جميع الحشرات الكامله الخارجه وكذلك مايتبقى من حضنه.

د: فحص مخلفات الخليه:

كثير من الحلم يموت طبيعياً عقب الخروج من العيون الشمعية مع النحل الحديث الخروج ويتساقط هذا الحلم على أرضيه الخلية وبقايا الخلية الأخرى مثل جزئيات الشمع وحبوب اللقاح والنحل والحضنه الميته عاده ماتسقط على قاعده الخليه وتزال مثل هذه البقايا بواسطة الشغالات المنظفه للخليه House Cleaning Bees أثناء الجو الدافىء. مثل تلك البقايا يمكن جمعها وفحصها للكشف عن حلم الفاروا كمايلى:

(د-١) طريقة الورق المقوى:

تستخدم هذه الطريقة للكشف المتواصل على خلايا النحل فى المناطق المتوقع إصابتها بالحلم حيث يستخدم فرخ ورق أبيض يوضع على أرضيه الخليه ثم يوضع فوق هذا الورق إطار خشبى ١/٤ بوصه مثبت عليه من أعلى سلك نمليه (٨-١٢ مش) حيث يحمى هذا السلك من إقتراب الحشرات الكامله النحل من الورق والمخلفات المتساقطه. وفى الربيع تزال هذه الورقة عقب أول خروج لكثير من الحضنه. ويفحص للكشف عن الحلم حيث يسهل مشاهدته إذا تواجد كما يمكن إستخدام عدسه مكبره أو ميكروسكوب تشريح للوصول إلى الحلم والكشف عنه فى المخلفات كما يمكن استخدام أفرخ ورق ذات أسطح لاصقة للمساعده فى لصق المخلفات فورسقوطها حيث يمنع الحلم من الرجوع إلى النحل مره ثانيه.

(د-٢) طريقة التعويم:

حيث تغطى المخلفات أولاً بكحول ٩٨٪ ثم بـ ٥٠٪ لفصل الحلم عن المخلفات الأخرى حيث يعوم الحلم على السطح بينما المخلفات الثقيلة تظل فى القاع.

(د-٣) المصائد الملحقة بالخلايا:

أحيانا يمكن جمع حلم الفاروا من النحل الميت أو من مصائد حبوب اللقاح المتصلة بالخلايا.

ويجب الا نعتمد على طريقة فحص المخلفات كطريقة وحيدة للتشخيص ولكنها تمدنا بتقدير سريع لدرجة إصابة المستعمره. كما أنها قد تؤكد وجود الفاروا في منطقة لم يتواجد فيها من قبل.

٦- ديناميكيات تعداد حلم الفاروا:

قدرات الطرق السابقة في الكشف عن الحلم وتقدير تنامي عشيرته محدوده ومختلفة من ناحية التنبؤ بالعشيره الحقيقية للحلم داخل المستعمرة. وهذا يرجع أساساً للنقص في المعلومات التي تخص ديناميكيات التعداد ويجب أن نعي أن هناك ثلاثة مفاهيم هامه في بيولوجي الحلم تؤثر في نمو العشيره وهي:

١- عدد ذرية الحلم المنتجه في عيون حضنه الشغالات.

٢- خصوبة تلك الذرية المنتجة في عيون الشغالات.

٣- الدورات التكاثريه للحلم.

لذا تركزت الدراسة عن تلك المفاهيم بهدف الحصول على موديل يمكن إستخدامه لتقدير عشائر الحلم ولوضع أسس مناسبه للبحث المستقبلي عن هذه الآفة وفيما يلي بعض العوامل التي تؤثر في ديناميكيات تعداد الحلم:

(أ) نمو ذرية الحلم:

يتم تكاثر الفاروا داخل أعين حضنة النحل المغلقه لذا فإن الدراسات على النمو المتواصل للحلم داخل أعين الحضنه تحت الظروف الطبيعيه صعبه جداً للطبيعه المظلمه لأعين تلك الحضنه والبيئه الداخلية للخلية. وتم حل هذه المشكلة بفحص نمو الحلم بعد بقاءه داخل أعين الحضنه لفترة محدده من الوقت وهذا أمكن التوصل إليه بإزالة إطارات الحضنه كل ساعتين من المستعمرات المصابه طبيعياً (١٥ - ٤٠ ٪ من حضنه الشغالات) أثناء اليوم وتسجيل مكانها ووقت إغلاقها على قطعة من الورق الشفاف سبق وضعها مؤقتا على أعين الإطارات لتتبع نتائج كل عين من أعين الحضنه. عند إزالة الإطارات في وقت سبق تحديده

تفتح جميع أعين الحضنه المطلوب أخذ النتائج فيها ويزال الحلم منها بعناية ويسجل جنس وعمر الحلم وبإستخدام النتائج التى أخذت من عدد قدره ٩٠٨ عين من أعين حضنه الشغالات والتى إحتوت على ١٣٣٤ أنثى من الحلم و ٢٦٧١ أعين حضنه الذكور والتى احتوت ٣٤٥٥ انثى حلم أمكن تحديد تطور ونمو نشىء كل فرد من الحلم بالتفصيل ويوضح شكل ١٤ نمو وتطور ذريه الحلم فى كلاً من أعين حضنه الذكور. والشغالات ووجد أنه تحت الظروف المثلى يصل أقصى إنتاج الأنثى البالغة من الحلم من الذرية إلى ثلاث إناث بالغة فى أعين الشغالات وخمسة اناث بالغة فى أعين حضنه الذكور فى سويسرا إتبعوا طريقة أخرى فى أخذ النتائج حيث إستخدمت أعين شغاله بلاستيك وتسجيل تطور ونمو الحلم بالفيديو ليتمكنوا من الملاحظة المستمره لأباء الحلم والذرية الناتجة ورغم أن التجارب أجريت على سلاله مختلفة من نحل العسل وكانت الأعين البلاستيك بالطبع خارج الخليه إلا أن النتائج كانت متشابهة لحد كبير مما يوصى أن فترات نمو وتطور الحلم مستقله عن سلاله نحل العسل.

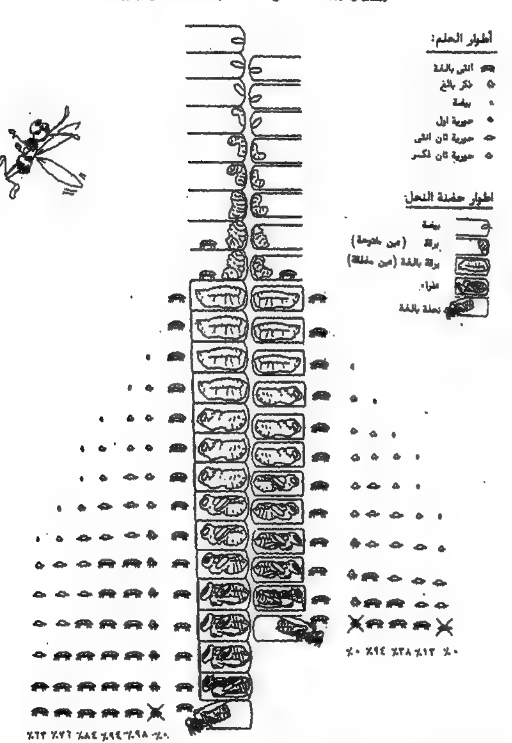
**(ب) فترات مابعد الإغلاق وحياه «بقاء» أفراد الحلم:**

أمكن أثناء الدراسة السابقة قياس معدلات الحياة «البقاء» لكل فرد من أفراد الذرية فظهر نمط حياتى متشابه لذرية الحلم النامى فى كلٍ من عيون حضنه الذكور أو الشغالات رغم أن معدلات الحياة كانت أكبر كثيراً فى أعين حضنه الذكور. فذرية الحلم خاصة الفرد الثالث والرابع النامى فى عين حضنه الشغالات تعانى من معدلات موت عاليه وجميع الأفراد للذريه الخامسه تموت وذلك لقصر الوقت الكافى لها للوصول للنضج وهذا يرجع لقصر فتره مابعد تغطية أعين حضنه الشغالات إذا قورنت بمثيلتها فى حضنه الذكور وهذا قد يبدو تبديد أو إضاعه للبيض ولكن يجب أن نتذكر أن حلم الفاروا *V.jacobsoni* تطور ليتكاثر فى حضنه ذكور النحل *A.cerana* لذا كان عليه أن يؤقلم سلوكه التكاثرى ليناسب فترة النمو الاقصر لحضنه شغالات نحل العسل *A.mellifera* وأظهرت نتائج القدره البقائية أن الأنثى التى تدخل عين الشغاله وتضع خمس بيضات سينتج عنها فقط ذرية قدرها ١,٤٥ فرداً بينما تلك التى تدخل فى عين حضنه الذكر وتضع ست بيضات ستعطى ٤,١٥ فرداً من الذرية.

معدلات الحياة الطبيعية لذرية الحلم فى حضنة الشغالات ( عن Martin- ١٩٩٤ )

معدلات الحياة الطبيعية لذرية الحلم فى حضنة الذكور ( عن Martin-١٩٩٧ )

**VARROA MITE (*Varroa jacobsoni* Oud.)**




شكل (١٤) معدلات الحياة وكثافة الذرية الناتجة لحلم الفاروا المرباه فى الحضنة الذكور والشغالات لنحل العسل

وعن طريق دمج نتائج فترات نمو الحلم ومعدلات بقاء ذريته فى حضنه الشغالات فإنه من الممكن تقدير تأثير خفض فتره مابعد غلق حضنه شغالات «نهاية الطور اليرقى + العذراء» نحل العسل على نجاح تكاثر الحلم (جدول ١) ويتضح من الجدول أنه إذا أمكن خفض فتره تغطية أعين حضنه الشغالات إلى ١١ يوماً فإن ذلك سيؤدى فقط إلى خفض قدره ٩ ٪ من عشيره الحلم وأنه عندما نصل إلى فترة تغطية فى حضنه الشغالات أقل من ١١ يوماً وتقترب من ٩أيام فإن النحل المنتخب لفترات تغطيه أقصر سينتج عنه نحل متحمل للحلم.

جدول: ١ تأثير خفض فترة تغطيه حضنه الشغالات

على عشيره الحلم *V.jacobsoni*

| وقت التغطية باليوم | معدلات حياة ذرية الأنثى | | | اجمالى ذرية الأنثى المنتجة | النسبة المئويه للخفض فى الذريه |
|---|---|---|---|---|---|
| | الفرد الأول | الفرد الثانى | الفرد الثالث | | |
| ١٢ | ,٩٤ | ٠,٣٨ | ٠,١٣ | ١,٤٥ | ٠ |
| ١١ | ,٩٤ | ٠,٣٨ | ٠,٠٠ | ١,٣٢ | ٩ |
| ١٠ | ,٩٤ | ٠,٠٠ | ٠,٠٠ | ٠,٩٤ | ٣٥ |
| ٩ | ٠,٠٠ | ٠,٠٠ | ٠,٠٠ | ٠,٠٠ | ١٠٠ |

(جـ) تأثير الإصابة المتكرره:

أظهرت الأبحاث إنه عندما يدخل عين مفرده من حضنه ذكور النحل الاسيوى *A.cerana* عده أفراد من الحلم فإن النحله المصابه تموت داخل العين ويموت معها الحلم الذى دخل إليها. هذا بالإضافة إلى حقيقة أن الحلم يكون قادر فقط على التكاثر على حضنه الذكور وهذا يفسر لماذا مستويات تعداد الحلم تظل منخفضه فى مستعمرات النحل الاسيوى *A.cerana* ولكن تأثير العدوى المتكرره لحضنه شغالات نحل العسل *A.mellifera* لها قصة أخرى حيث أوضحت

التجارب أن عيون حضنه الشغالات التى دخل إلى كل منها عدد من أفراد الحلم يصل إلى سبعة أفراد فإن النحل النامى داخل هذه العيون لايموت ولكن أكمل نموه وخرج إلى أفراد مستعمرته من النحل مع الحلم الأم وذريتها. ومع ذلك فإن أقصى عدد من الذرية البالغة الحية التى وجدت فى أعين حضنه نحل العسل *A.mellifera* وصل إلى ١٥ فرد فى حضنه الذكور و٨ فى أعين حضنه الشغالات وذلك بغض النظر عن عدد الإصابة المتكرره أى عدد الحلم الذى دخل أعين الحضنه فى البداية. وهذا يؤدى إلى الإقتراح بأن الحلم وسع حدود بعض المصادر مثل الغذاء والمكان. لذا فإنه من هذه المعلومات يمكن تقدير العدد الأقصى من الحلم فى مستعمره مامن نحل العسل *A.mellifera* عندما تكون عشيره الحلم محدوده بمثل هذه المصادر هذا الرقم يكون نحو ٨٠,٠٠٠ فرداً من الحلم فى حضنه الشغالات وإذا إقتصر نمو الحلم فى المستعمره على حضنه ذكور نحل االعسل *A.mellifera* كما هو الحال فى النحل الاسيوى فإن هذا الرقم يصل تقريبا إلى ١٠,٠٠٠ والمشاهد فى الطبيعة أن مستعمرات نحل العسل *A.mellifera* تفنى أو تنهار قبل أن تصل مستويات الحلم إلى هذه المستويات نتيجة للأمراض الثانوية التى ترتبط بالعدوى بالحلم. ومع ذلك فى إنجلترا مستعمرات النحل التى تبدو سليمه قد تأوى لعدد من أفراد الحلم قد يصل إلى ٢٤,٧٧٦ فرداً رغم أن معظم المستعمرات تموت قبل أن يصل إليها هذه المستويات.

(د) تنامى عشيره الحلم:

إستخدمت النتائج السابقة فى التنبؤ بتنامى عشيره الحلم أثناء كل فترة تكاثرية للحلم وهذا أمكن تقديره بضرب متوسط عدد الإناث الجديده المخصبه المنتجه أثناء دوره تكاثريه واحده (١,٤٥ فى أعين حضنه الشغالات و٤,١٥ فى حضنه الذكور) لكل فرد من الحلم فى نسبة عشيره الحلم المنتجه لذرية الاناث البالغة ٦٥٪ فى حضنه الشغالات و ٥٥٪ فى حضنه الذكور وبالتالى فإن ذرية الاناث البالغة الفعالة الجديده الممكن إنتاجها فى أعين حضنه الشغالات والذكور تصل إلى ٠,٩٤ و ٢,٣ إنثى على التوالى. وإذا أتم الحلم دوره تكاثرية واحده فقط فإن عشيره الحلم يمكن أن تزداد فقط فى حضنه الذكور. وحيث أن الدراسات السابقة ذكرت أن

اعداد الدورات التكاثريه للحلم تقترب من دوره واحده لذا أجريت دراسه لإختبار ما إذا كانت عشيره الحلم يمكن أن تنمو فى المستعمرات التى تحوى فقط حضنه شغالات وأجرى ذلك بإدخال ٨٠ فرد من الحلم فى مستعمره غير مصابه وفى منطقة خالية من الحلم مع تحطيم جميع حضنه الذكور خلال العام وفى نهاية الموسم جمعت أفراد مستعمرة. النحل وتم حصر العشيره الاجمالية للحلم. ووجد أن عشيره الحلم إذدادت إلى أكثر من ١٠٠٠ فرد فى غياب حضنه الذكور وهذا يعنى أن الحلم قد قام بأكثر من دوره تكاثرية.

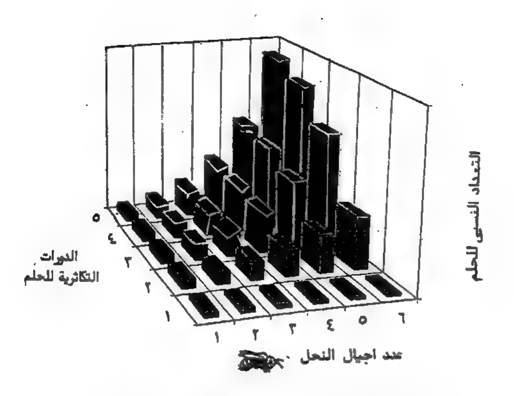
إستخدم موديل بسيط لدراسة تأثير عدد الدورات التكاثرية «الاجيال» التى يقوم بها الحلم على مايتبعها من تعاظم أو تنامى لعشيره الحلم (شكل ١٥). ويظهر الشكل كيف أن الزياده البسيطة فى عدد الدورات التكاثرية يمكن أن تؤثر كثيراً على نمو عشيره الحلم. لذا إتجه البحث لدراسة تقدير متوسط عدد الدورات التكاثرية فى عشيره الحلم تحت الظروف الطبيعيه. وتم دراسة ذلك بإدخال عدد معروف من إناث الحلم البالغة (٨٥) لكل مستعمرة. نحل غير مصابه والتى حفظت فى منطقة خالية من الحلم أيضاً وعمل على جعل مستعمرات النحل خالية من الذكور وتم معالجه المستعمرات يدوياً ليكون بها عدد معروف من أجيال حضنه نحل العسل فحدد ذلك عدد المرات الممكنة لتربيه الحلم. وشجع الحلم على التكاثر بإضافة إطارات تحوى حضنه الشغاله المناسبه وذلك أثناء كل جيل لنحل العسل. وأشارت النتائج إلى أن عدد الدورات التكاثرية التى أتمها الحلم أكثر مما كان يظن سابقاً. مثل هذه النتائج تفسر التنامى السريع لعشائر الحلم رغم النجاح التكاثرى المنخفض فى حضنه شغالات نحل العسل *A.mellifera* .

(هـ) درجه الحراره:

فيما يخص النحل الافريقى فى البرازيل وجد أن عشائر حلم الفاروا كانت أعلى مايمكن فى المناطق ذات المناخ الاكثر بروده خاصه فى المناطق ذات المتوسط الحرارى ٢١,١°م، ١٧,٦°م، ١٢,٧°م حيث كانت تعداد الحلم ٣,٥ و ٥,١ و ١١,٤ فرداً لكل ١٠٠ نحلة على التوالى. وهذا بالطبع بالنسبة للنحل الافريقى فى المناطق الاستوائية ولايمكن تطبيق ذلك على النحل الأوروبى فى المناطق المعتدلة.

وفيما يخص عشائر نحل العسل الأوربى وجد أن معدل نمو عشيره الفاروا فى الجنوب الشرقى لفلندا كانت تقريبا واحده رغم الفتره الأطول التى يقضيها النحل بدون حضنه ولوحظ أن الفاروا تسبب موت المستعمرة. فى فلندا بمعدل أسرع مما هو الحال فى المانيا الأكثر دفئاً وهنا ظهر تساؤل عن شده تأثير الحلم على النحل فى المناطق الأكثر بروده. لقد وجد أن درجة الحرارة المثلى لنمو الفاروا تتراوح بين ٣٢,٥°م إلى ٣٣,٤°م وهى درجة حراره قريبة أو أقل قليلاً من درجة الحراره المثلى لنمو حضنه شغالات نحل العسل. وهذا صحيح أيضاً فيما يخص حضنه ذكور نفس النحل *A.mellifera* ووجد أنه على درجة حراره أعلى من ٣٦,٥°م تنخفض بشدة القدره التكاثرية للفاروا ويبدأ الحلم فى الموت عندما تصل درجة الحرارة ٣٧,٧°م. فيما يخص درجة الحراره الطبيعيه لمستعمره نحل العسل الأوروبى تتراوح بين ٣٠,٠°م و ٣٥°م وعندما تصل درجة الحراره إلى ٣٦°م يبدأ التأثير السلبى لدرجة الحراره فى الظهور على الحضنه الناميه. وهنا يطرح تساؤل عن النحل فى جنوب تكساس حيث درجة حراره المستعمرات فى الصيف تتذبذب نحو ٣٧,٧ ويستطيع النحل أن يخفض درجة حراره قلب المستعمره على أقصى قدر إلى ٣٥,٠°م والتى بالطبع تكون فوق درجة الحرارة المثلى لحياة حلم الفاروا. فى المناخ البارد تواجه مستعمرات النحل بمشكلة عكسية حيث عليها أن تحرق طاقة لترفع درجة حراره المستعمره فترتفع درجة حرارة مركز مستعمره النحل إلى درجة تكون قريبة للدرجة المفضله للفاروا وإذا كان ذلك صحيحاً فإن معدل التطفل فى حضنه الشغالات يكون أعلى فى مناخ الشمال البارد عن الجنوب الأقل بروده وهذا قد يفسر نمو الحلم فى البرازيل وفلندا.

فى حالة النحل الاسيوى *Apis cerana* العائل الطبيعى للفاروا الذى يحفظ درجات حراره مركز مستعمراته مابين ٣٧,٥°م إلى ٣٨,٥°م فى أثناء فصل الدفىء والتى تمثل درجات حراره أعلى من الدرجة المثلى لنمو وحياه الفاروا وربما تكون عامل مهم فى مقاومة هذا النحل لحلم الفاروا فلايظهر التأثير الضار والمميت لهذا الحلم.




**شكل (١٥) تأثير عدد الدورات التكاثرية على عشيرة الحلم**
**عبر ستة أجيال متتابعة من النحل**

ومن المهم أن نذكر أن كلاً من النحل الأوروبي والأفريقي يتولد عنه على نحو دوري قمم عالية حرارية قصيرة نسبيا (١-٢ساعة) تتراوح بين ٤١,١°م إلى ٤١,٧°م وهي ظاهرة تشبه نوعاً من الحمى وسببها ووظيفتها غير معروفة ومن المؤكد أن حلم الفاروا لايتمتع بهذه الظاهرة عند حدوثها مع ملاحظة أن ظاهرة الحمى هذه تتولد في النحل الافريقي بمعدل تكراري أكثر مما هو الحال في النحل الاوروبي وقد يرجع ذلك إلى قدرة النحل الافريقي في تحمل الحلم.

وإذا كان هناك إشارة إلى أن درجة الحرارة هامة في تكاثر ونمو ونجاح حلم الفاروا إذن هل للحلم تكاثر فصلي؟ هناك العديد من الأبحاث عن العلاقة بين فصول السنة «أو المناخ» وعشائر الفاروا وتشير تلك الأبحاث إلى عدم إتفاق عن تأثير فصول السنة على الفاروا. حيث وجد أن عشائر الحلم تزداد في الربيع وفي

أوقات أخرى فى الصيف أو فى وقت آخر وهناك عده أسباب يمكن طرحها منها إختلاف سلالات النحل وإختلاف أجزاء العالم التى يتواجد فيها نفس نحل العسل. وعوامل أخرى غير مرتبطة تؤدى إلى تغير فى تعداد العشيره... الخ والشيء الغير معرف للآن هو تأثير درجة الحراره والمناخ العام على فسيولوجى العائل «نحل العسل» وتأثير الأخير على فسيولوجى الفاروا.

(و) درجة الحرارة ونشاط التبخر المائى:

تعيش جميع أطوار الحلم فيما عدا الأنثى الملقحه فى أعين الحضنه حيث تتغذى على دم الأطوار الغير كامله للنحل (نهاية الطور اليرقى + طور العذراء). داخل هذه البيئة يتعرض الحلم لرطوبة نسبية عالية فى الخلية وخاصة بعد تغطية أعين الحضنه وبمجرد خروج الحشرات الكامله للنحل من تلك الأعين فإن مايتبقى من الحلم يتعرض لظروف الخليه وخاصه بعد تعرض الأعين لعمليات التنظيف التى تجريها صغار الشغالات. ويفترض عامه موت الأطوار الغير كامله من الحلم وكذلك الذكور نتيجة للجوع والجفاف أو الافتراس وتعيش فقط إناث الحلم البالغة خارج أعين الحضنه. وهذا على وجه الخصوص حقيقى فى مستعمره النحل الخاليه من الحضنه حيث يلزم لإناث الحلم أن تعيش على دم الحشرات الكامله للنحل شتاءاً. فى الأوقات الأخرى من السنه توجد إناث الحلم على الإطارات وتحت الاسترنات البطينة لحشرات النحل البالغة وفور إبتعاد إناث الحلم هذه من على النحل فإنها تتعرض للجفاف. إن تفهم العلاقة بين درجة الحراره والرطوبة النسبية يكون هام فى تفهم سلوك الحلم وبقاءه فى مستعمره النحل والجفاف يمثل مشكلة حرجة لمفصليات الأرجل الصغيرة خاصة الحلم وذلك لكبر سطحها بالنسبة لحجمها.

إن الحاجة للحفاظ وتعويض فقد الماء يكون حرج لكثير من مفصليات الأرجل الأرضيه. ولأنواع الاكاروسات الأرضيه عدداً من الاستراتيجيات لتقليل فقد الماء فالكيوتيكل مغطى بطبقة رقيقة من الدهن والجهاز التنفسى يتقيد فيه تدفق الهواء عبر الفتحات التنفسيه عن طريق صمامات كما أن المنتجات الاخراجية النيتروجينية تستخدم حمض اليوريك أو الجوانين Guanine كما يتم

إعاده إمتصاص الماء فى المستقيم فيقل تبعاً لذلك المحتوى المائى فى البراز الخارج. ويتم تناول الماء عن طريق إمتصاص سوائل العائل من الهيموليمف أو التغذية على غذاء رطب وإمتصاص البخار من الهواء وخلال عمليات الميتابولزم.وكمية الماء فى حيوان مايمكن أن يعبر عنها بطرق عديده وربما أحسن تعبير هو نسبه وزن الماء للوزن الاجمالى ويقدر بطرح الوزن الجاف من الوزن الاجمالى. وربما يقوم الدم بالامداد الأساسى للماء فى الفارو *V.jacobsoni* كما هو الحال فى بعض القراد.

بقى أن نعرف هل إنثى الحلم تمتص أو «تتشرب» بخار الماء من الهواء الغير مشبع؟ مع العلم بأن الجناثوسوما أو منطقة الفم هى عاده المكان لتلقى الماء فى الاكاروسات وماوضع نفاذيه جلد الحلم للماء؟ والإجابة على هذه الأسئلة ستساعد فى شرح طول عمر الحلم Longeviety عندما يكون عائله خارج المحيط المشبع للمستعمره أى خارج عيون الحضنه وتفهم فعل الحراره والرطوبه النسبيه هام فى الدراسات الخاصة بالتغذية والنمو وبيولوجيا التكاثر. على سبيل المثال الحلم المتغذى تحت ظروف رطوبة نسبية منخفضة وحراره عالية عاده مايتغذى أكثر وربما يتكاثر بمعدل أسرع مشابها فى ذلك للحلم المتغذى على النباتات. والتفهم الجوهرى أو الأساس لهذه النتائج قد تقود إلى إستراتيجيات أخرى لمكافحة الحلم. على سبيل المثال إذا كانت إناث الحلم على وجه الخصوص مفقده للماء فإن خفض الرطوبه النسبيه للخليه لفترة حرجة من الوقت قد تنقص طول عمر حياه الحلم الغير متصل بالحشرات الكامله للنحل والمتواجد على إطارات الخلية. وبفرض أن إناث الفاروا ذات قدره على الامتصاص النشط لابخره الماء على درجات الرطوبه النسبيه العاليه وأن جلدها منفذاً للماء. ونظر للحجم الصغير للحلم فإنها تمتلك قليل جداً من الماء الزائد لتفقده قبل أن تجف وتموت لذلك فإن الحلم تحت ظروف الجفاف فإنه يستجيب سلوكيا للبحث عن الرطوبه النسبيه الأعلى أو لعائل جديد لسد النقص فى فقد الماء.

وتشير النتائج إلى أن إناث حلم *V.jacobsoni* ربما يمتص بخار الماء من الهواء الغير مشبع كما يحدث في بعض الاكاروسات الأخرى. ووجد أن فقد الرطوبة من الحلم يكون أكثر كثيراً على ٣٠ ، ٣٤°م عن ٢٠°م ووجد أن الفقد الرطوبى أسفل ٥٠٪ يسبب الموت سريعاً في الحلم مع شك في العوده إلى الحياه أى الشفاء. وتوجد عده إحتمالات لتعويض فقد الرطوبه أحدهما الإستجابة السلوكية بمعنى إنه إذا كان الحلم بعيداً عن عائله فإنه يبحث عن مكان آخر يتواجد فيه العائل ليتغذى عليه والاحتمال الثانى هو الماء المتولد عن طريق التمثيل الغذائى كما أن التناول النشط لبخار الماء يجب إعتباره أيضاً أحد ميكانيكيات التعويض ومن المعقول إقتراح أن التناول النشط لبخار الماء والاستفاده من الماء المتولد من التمثيل الغذائى تمثل الطرق الهامه لحصول حلم الفاروا على الماء. ووجد أن إناث الحلم إذا كانت بعيده عن العائل على درجة ٢٠°م مع تناول نشط لبخار الماء فإنه يمكن أن يمتد فقد ٥٠٪ من اجسامها إلى خمسة أيام بينما ذلك يستغرق عده ساعات «٨ ساعات» على ٣٤°م.

(ز) الغذاء المتاح فى الخليه والقدره التكاثريه.

فى دراسة عن تأثير مخزون الخليه من حبوب لقاح وعسل على القدره التكاثرية لحلم الفاروا في مستعمرات نحل العسل الأفريقى *A.mellifera* وجد أنه عند وفره حبوب اللقاح فى المستعمره يزداد تكاثر الحلم بينما كميه العسل المخزون لم يكن لها تأثير. وهذا يوضح أن ديناميكيات تعداد الحلم تعتمد على ظروف المستعمره ولقد ذكر أنه عند تغذيه المستعمرات على عجينه حبوب اللقاح فإن عدد إناث الفاروا الخصبه تزداد كما لوحظ زيادة فى تكاثر الفاروا في المستعمرات التى تغذت على بدائل حبوب اللقاح.

(ح) هرمون الشباب.

من المعروف أن درجة عدوى الفاروا فى النحل الاسيوى Apis cerana تكون عاده منخفضه ولاتسبب خساره كبيره بينما نجد الفاروا في نحل العسل ***Apis***

*mellifera* ظروف أفضل للنمو محرزه مستويات عاليه من العدوى يتبعها خساره كبيره فى مستعمرات نحل العسل. ويرتبط النجاح الكبير للفاروا على *A.mellifera* عن النحل الاسيوى بعده عوامل منها قدره الطفيل على إنتاج عدد أكبر من الذرية الخصبه فى أعين حضنه شغالات نحل العسل *A.mellifera*. وقد يرجع هذا النجاح الكبير إلى كمية هرمون الشباب III (JH III) المنتج أثناء نمو الطور اليرقى لـ *A.mellifera* وفى دراسة حديثة أجريت على الظروف الفسيولوجية لنحل العسل وتأثيرها على تكاثر الحلم وجد أن هناك مايشير أن هرمون الشباب III يعمل على تنظيم تكاثر الحلم.

(ط) تأثير السلالة.

من أول إحتكاك أو إتصال بين حلم الفاروا ونحل العسل *Apis mellifera* لوحظ أن ديناميكية تعداد هذا الحلم تختلف من منطقة لأخرى. وفى بعض مناطق عالم النحل أصبح إنتاج العسل والشمع معتمدا على إستخدام المبيدات الاكاروسيه نتيجة وصول عشائر الحلم إلى مستوى ضار ومميت للنحل "Varroatosis" بينما فى بعض المناطق والتى من بينها البرازيل التى دخل فيها الحلم منذ أكثر من ٢٠ عاماً إستقرت عشائر تلك الحلم عند مستويات منخفضه دون أن يحدث ضرر ظاهر للنحل. فسلالات النحل الافريقى الآن أكثر مقاومة للحلم من السلالات الأوربيه وهناك عاملان جعلت النحل الافريقى أكثر مقاومة للفاروا:

١ - متعدل تكاثر الحلم على شغالات النحل الافريقى أقل مماهو الحال مع النحل الأوربى فالمعدل التكاثرى لإناث فى عين حضنه شغالات سلالات النحل الاوروبى والافريقى تختلف مع فصل السنة فالربيع يشكل وقت تواجد العدد الأكبر للذريه الخصبه التى تتركها الانثى البالغة للحلم عند دخول الأخيره أعين حضنه الشغالات.

إن القدره التكاثريه لحلم *V.jacobsoni* تمثل أحد العوامل التى تؤثر مباشرة على مدى وصول العدوى بالحلم إلى مستوى مرضى مؤثر "Varroatosis".

فى مستعمرات نحل العسل. والمعدل التكاثرى الذى يصل إليه الطفيل فى أعين حضنه الشغاله ذات تأثير هام على ديناميكيات تعداد الفاروا. وفى سلالات نحل العسل الافريقى وهجنه والتى فيه أعين حضنه الشغالات ذات الفتره الأقصر بعد التغطية Postsealing Period عن سلالات نحل العسل الأوروبى نجد أن معدل تكاثر الفاروا بها يكون أقل ومع ذلك بعض سلالات النحل الافريقى نجد أن فترة التغطية تكون أقصر قليلاً نحو ٢٠ ساعه عن مثيلتها فى السلاله الأوروبيه هنا يكون التأثير على القدره التكاثرية يكون قليل أى تقترب هذه السلاله من السلاله الأوروبيه.

٢- قدره الشغالات فى الدفاع عن نفسها ضد الطفيل من خلال حركات وأنشطة خاصة لطرد الحلم الطفيلى من على أجسادها. فالحلم الافريقى الذى تم عدواه صناعياً بالإناث البالغة للفاروا فى البرازيل أظهر أن شغالاته كانت أكثر كفاءه بمعدل يصل إلى ٨٠٪ فى تخليص أنفسها من الحلم عند مقارنتها بشغالات النحل الايطالى فشغالات النحل الافريقى عقب بدء الإصابة بالفاروا تبدى حركات جسميه عنيفة تشمل البطن والأرجل والفكوك العليا ومدة هذه الحركات تختلف بين السلالات والبعض يستمر فى الحركة حتى يتخلص من الفاروا والبعض يتوقف عن الحركه بعد دقائق قليله من العدوى.

بدأ فى أوربا دراسه مشكلة الفاروا لتحديد العامل أو العوامل المرتبطة بالمقاومة فى مستعمرات نحل العسل الأوروبى حيث بدأ فحص السلوك التنظيفى Grooming behaviour والسلوك الصحى Hygienic behaviour وطول فترة تغطية الحضنه وتكاثر الحلم ... الخ وأظهرت النتائج الأوليه عن إرتباط هذه العوامل بالتغيرات فى تعداد الحلم. وأن تكاثر الحلم فقط أو بالأكثر دقة معدل دخول الفاروا فى أعين الحضنه دون أن يتكاثر كان ذات إرتباط معنوى مع تغيرات فى عشائر الحلم. هذه الدراسة ودراسات أخرى مستقبله ستمدنا بأول اختلاف بين نحل العسل الخاص بنا *A.mellifera* وقدراته الفطرية فى التعامل مع الفاروا. بقى أن نتذكر أن هناك إختلاف كبير داخل *A.mellifera*.

**(ى) تأثير النوع.**

من الحقائق الثابتة أن النحل الآسيوى *A.cerana* أكثر مقاومة من نحل العسل العالمى الانتشار *A.mellifera* وميكانيكيات المقاومة فى النحل الاسيوى تجاه الفاروا تتلخص فى ثلاث طرق هى:

١- تنظف الحشرات الكاملة أنفسها من الحلم ولاتتخلص منه فقط بل تمضغه وتستعمل فى ذلك فكوكها ومساعده أرجلها.

٢- شغالات النحل يمكنها إكتشاف الحضنه المصابه وتزيلها.

٣- درجة حراره المستعمره فوق الدرجه المثلى لتكاثر وحياه الفاروا ويبدو أن النحل الآسيوى والفاروا أعداء قدامى ولم يستطيع الطفيل أن يتغلب على هذه الميكانيكيات وأظهر الحلم كمجموعة أنه قادر على تكوين ميكانيكيات بقائية خاصة به.

فى السنوات الحديثة أمكن تعريف ثلاثة أنواع جديدة من النحل «أعيد إكتشافها» فى شرق آسيا وهى



(١) *Apis koschevnikov*

(٢) *Apis nigrocineta*

(٣) *Apis nuluensis*

هـــذا بالإضـــافة إلـــى *A.dorsata*، *A.florea*، *A.andreniformis* و*A.laboriosa* ويبدأ البحث عن علاقة الفاروا بها حيث أن ذلك سيقدم الفرصه لمعرفة تعامل الأنواع المختلفة للنحل مع الفاروا حيث يرتبط بكل نوع من النحل الفاروا أو حلم طفيلى قريب وهذا سيعطى الفرصه لدراسة كيف تتعامل الأنواع المختلفة من نحل العسل مع الفاروا أو الحلم المرتبط بها. وإذا ظهر نمط واحد من المعايشة فإن ذلك قد يعنى أن هناك فقط طرق قليله جيده يمكن أن تتعامل بها مع هذا الطفيل. وهذا قد يمنح فرصه لعلماء الانتخاب لخطوات مرتبه للوصول إلى سلاله

مقاومه لنحل العسل. وإذا أثبت البحث وجود طرق مختلفة في مقاومة كل نوع للحلم هنا قد تصل إلى أن كل نوع له طريقته الخاصة مع الفاروا أي له النمط الحياتي والفسيولوجي الخاص في إرتباطه مع النوع الخاص من الحلم والجانب المظلم من هذا الاجراء هو خطوره أن أحد أنواع النحل الجديد قد يحمل شكل أكثر خطوره من الفاروا وإذا إنتقل إلى نحل العسل *A.mellifera* سيحدث مشاكل جديده.

٧- الضرر الناجم عن الإصابه

هناك الكثير من التقارير عن الخساره أو الفقد في إنتاج العسل وضعف أو موت المستعمرات كنتيجة للإصابة بالفاروا. فقد سبب الحلم خساره في صناعة النحاله في الفلبين حيث أدى إلى هلاك ألف مستعمره من نحل A.mellifera خلال ١٢ إلى ١٥ سنه. كما ذكر أن كثير من مستعمرات النحل في الصين قد هلكت نتيجة الإصابه بهذا الحلم. وفي الإتحاد السوفيتي سابقاً قدر في عام ١٩٧١ عدد الخلايا التي فقدت نتيجة الإصابة بـ ٥٥,٠٠٠ خليه. وحدث فقد كلي لكثير من الخلايا في عديد من المناحل في اليابان والصين حيث مات نحل الخلايا التي لم تعامل خلال ٣ إلى ٤ سنوات من اكتشاف الإصابة وسجل أعلى معدل لموت مستعمرات النحل في الشتاء.

عند دخول الحلم في منطقة ما فإنه في خلال ٣ إلى ٥ سنوات قد يصاب نحو ٢٠ إلى ٣٠٪ من النحل ومع ذلك يظل إنتاج العسل عال. ففي روسيا إجريت مقارنه بين إنتاج العسل في مستعمرات مصابه بشده (١٤٪) مع متوسطة أو قليله الإصابة (٢٪) فلم يوجد إختلاف في كمية الإنتاج. بينما في بلغاريا وصلت نسبة موت الخلايا إلى ١٠٠٪ في المناحل بعد ٣ إلى ٤ سنوات من إكتشاف الإصابه بالحلم.

في حالات الإصابه الشديده بالحلم يمكن مشاهده الضرر على النحل والعذارى في الجزء السفلي من الاطارات التي تحوي ا لحضنه والأطوار الغير كامله.

للنحل التي تحوى إلى نحو ٦ أفراد من الحلم تنمو طبيعياً وإذا تواجد أكثر من ٦ أفراد في العين الشمعية الواحده كثير من النحل يكون مشوه أو ميت وفي السنوات الأولى من بدء العدوى عندما يكون متوسط عدد الحلم في العين الواحده قليل نسبه قليله جداً من النحل يظهر عليها علامات واضحه مثل الأجنحة أو الأرجل المشوهه وكثير من هذه الأفراد المشوهه تستبعدها بسرعه الشغالات المكلفة بتنظيف المستعمره رغم أن ٥٠ ٪ أو أكثر من عيون الحضنه تكون مصابه.

رغم أن الفاروا هي السبب في موت أعداد لاتحصى من مستعمرات نحل العسل في العالم فإن الأسباب الحقيقية التي تؤدى إلى إنهيار أو موت المستعمره مازال غامضاً. فهناك قليل من التأكيد أن الأنشطة الغذائية للحلم التي تؤدى مباشره إلى موت عدد كاف من أفراد النحل تؤدى إلى إنهيار المستعمره. لقد ربطت نتائج البحث في المانيا بين الإصابة بالحلم وظهور فيرس شلل النحل الحاد Acute Paralysis Virus (APV). لذا إقترح أن الحلم نشط أو نقل الفيرس وبالتالي كان الفيرس المسؤل عن موت أفراد النحل. نفس هذا الربط سجل بالنسبة لفيرس مختلف وهو فيرس الشلل البطيء Slow Paralysis Virus (SPV). ففي تجارب أجريت سمح فيها بتنامي عشائر الحلم في ١٥ مستعمره من نحل العسل إلى أن إنهارت تلك المستعمرات وقدرت أسبوعياً التساقط الطبيعي للحلم وشهرياً حجم المستعمره.وأرسل النحل الميت للمعامل لفحصه. وأثبتت الدراسة أنه لاتوجد صله واضحة بين مستويات الحلم وإنهيار أو فناء المستعمره ولكن ثبت تواجد الفيرس في النحل الميت وأن إنهيار المستعمره كان بسبب تواجد فيرس أو أكثر من فيروسات الشلل البطيء (SPV)وفيروسات الأجنحة المشوهه Deformed Winged Viruses (DWV) أو فيروسات الأجنحة المعتمه Cloudy Winged Viruses (CWV) ويبدو أن الفيروسات قد تلعب دوراً في الانهيار النهائي للمستعمر المصابه بالحلم.

### ٨ – المكافحة الزراعية والبيولوجية :

ثبت أن التعامل والتداول مع حلم الفاروا أسهل كثيراً مما هو الحال فى حالة حلم القصبات نتيجة الحجم وفيما يلى عرض لطرق المكافحة الزراعية والبيولوجية وهى طرق لاتستخدم المبيدات التقليدية المعروفة تؤدى إلى مكافحة جزئية دون تلوث للعسل أو الشمع. بعض هذه الطرق وخاصة تربية النحل للحصول على سلالة مقاومة مازالت تحتاج لمزيد من الدراسة ونجاح سبل المكافحة هذه ستؤدى مع سبل المكافحة الكيماوية مايسمى بالإدارة المتكاملة للآفات IPM.

#### أ – استخدام مستخلصات أو أدخنة نباتية :

هناك تقارير تفيد بإمكانية استخدام بعض النباتات أو مستخلصاتها فى إجراءات مكافحة الفاروا. ومن المهم وضع فرخ من الورق المقوى اللاصق فوق قاعدة الخلية أسفل الإطارات بحيث يكون الوجه اللاصق تحت قواعد الإطارات أو دهان قاعدة الخلية من الداخل بطبقة رقيقة من الفازلين حتى يمكن الإمساك بالحلم وعدم رجوعه ثانية إلى النحل وعمل اللازم حتى لايمكن أن تحتك الشغالات بهذه الطبقة اللاصقة لعدم رجوع الحلم مرة أخرى للخلية.

ومن المستخلصات ... مستلخص الثوم والكافور حيث يغلى قليل من الثوم مع أوراق الكافور فى قليل من الماء ثم يصفى ويضاف للراشح معلقتان من السكر ويرش المحلول فى صورة ضباب كل ٣ – ٤ أيام. ويمكن عمل نفس الشئ مع مستخلص الشيح والكمون كما يمكن وضع أوراق الكافور أو الشيح فى المدخن بعد الإشعال الجيد للمدخن وعند بدء خروج رائحة هذه الأوراق يوجه المدخن نحو مدخل الخلية لدفع عدة دفعات من دخان هذه الأوراق. ويفضل عمل هذا الإجراء بعد رجوع النحل السارح إلى خلاياه أى عند المغرب.

والمعاملة عن طريق التدخين بالنباتات الطبيعية يتطلب :

١ – تدخين مستعمرات النحل بهذه النباتات فى الوقت الذى حدد من قبل.

٢ – يتم حصر الحلم الذى سقط فوراً Knockdown بعد المعاملة.

٣ - يحضن النحل لمدة ٢٤ ساعة.

٤ - يجرى العد مرة أخرى.

هذا وقد وجد أن شجيرات الـ creasote وأوراق الموالح تسبب صدمة عصبية لنحو ٩٠٪ من الحلم الموجود في المستعمرة ولكن الـ creasote مثل تدخين الدخان يؤثر على النحل حيث يدخل في غيبوبة وتبدأ الأفراد في الترجيع إذا دخن لفترة طويلة. ووجد أن الصدمة العصبية لاتصل إلى الموت. فعند إستخدام الأفرخ اللاصقة لجمع الحلم المتساقط لوحظ أن هذا الحلم يستعين بأرجله لتخليص نفسه من المادة اللاصقة أملاً في الهرب في بعض التجارب استعيض عن الفرخ اللاصق بوضع قفص النحل المراد معاملته داخل إطار يحوى حواف لاصقة بحيث يسقط الحلم أو يقفز تاركاً النحل عند المعاملة على أرضية جافة وأوضحت هذه الطريقة بأنه بينما معدلات الصدمة العصبية لبعض النباتات كانت عالية لكن نسب الموت لم تكن على نفس الدرجة وبالطبع لانعرف بالضبط مدى سلامة الحلم الذى تعرض للصدمة وقدرته على استعادة نشاطه مرة أخرى وربما تعتل صحة البعض وربما لاتتأثر ويجب أن نعى أن الفاروا التى تتعرض للصدمة العصبية بحمض الفورميك كان البعض منها قادراً على إصابة النحل مرة أخرى إذا كانت درجات الحرارة أثناء المعاملة متوسطة. والسؤال الآن لماذا تسرع الفاروا للقفز من العائل عند تعرضها لأبخرة بعض النباتات ؟ هناك إحتمالان الأول يقترح أن التدخين يشير أو له تأثير طارد لدرجة يجعل الحلم يترك عائلة. والإحتمال الثانى يقترح أن رائحة أدخنة بعض النباتات ذات إشارات يعرفها الحلم أى تحاكى بعض المواد التى يطلقها النحل حيث لوحظ أن الفاروا تسلك سلوكيات مشابهة للنحل عندما تتعرض لفرمونات التحذير التى يطلقها النحل والقيمة البقائية للحلم فى هذا السلوك هو البعد عن العائل عند وصول إشارات تحذر من تعرض عائلة لخطر جسيم.

إن إستخدام أدخنة النباتات تحت الظروف المصرية مازالت فى مهدها وهناك مجال متسع لإختبار أعداد كبيرة من النباتات المتواجدة تحت الظروف المصرية.

ب – المعاملة البيولوجية عن طريق إزالة الحضنة:

استخدمت ظاهرة تفضيل الحلم لحضنة الذكور في عديد من البلدان كمصيدة لاصطياد الحلم وقتله. حيث يتم إدخال إطارات بها حضنة ذكور في الخلايا المصابة بحلم الفاروا وفور إغلاق النحل لعيون هذه الحضنة تزال هذه الإطارات وتتلف.

في عام ١٩٧٧ أمكن التوصل لطريقة مقاومة بيولوجية بأخذ إطارات الحضنة من الخلية المصابة للتخلص من الحلم المرتبط بها. حفظت أربعة مستعمرات من النحل المصاب في أقفاص حقلية. ثم قفصت الملكة في إطار خالي لمدة ٦ أيام ثم حركت إلى إطار فارغ آخر لمدة ٦ أيام أخرى وهكذا. وكل إطار حضنة يتم فيه تغطية حضنة يؤخذ ويوضع في حضان وعندما يخرج النحل من تلك الإطارات تفحص للبحث عن الحلم ويعاد النحل مرة أخرى إلى مستعمرته فقط إذا كان خالي من الحلم وكرر هذا الإجراء ٨ مرات وللتأكد من هذه المعاملة البيولوجية قتلت مستعمرات النحل الأربع بعد ٧٢ يوماً وفحص جميع النحل للبحث عن الفاروا بغسل النحل بالبنزين. وجد مستعمرة واحدة فقط من النحل خالية من الحلم بينما احتوت المستعمرات الباقية على ٢ ، ٨ ، ٢٧ حلم.

في المحاولة الحقلية قفص على كل ملكة في إطار حضنة خالي لمدة ٧ أيام وتركت مستعمرة النحل حتى تمام تغطية الحضنة التي أعدمت بعد ذلك وفي المستعمرات التي قتلت جميع أفرادها لفحصها للتأكد من فاعلية الطريقة وجد إنخفاض معنوي في الإصابة بالحلم حيث أمكن بهذه الطريقة إزالة من ٨٠ وحتى ٩٨٪ من الحلم التي أصيبت به هذه المستعمرات، يطلق على هذه الطريقة بطريقة الإدارة البيولوجية Biotechnical method وإستخدمت في السويد بنجاح حيث الصيف القصير (Frise, Hansen ١٩٩٣) دون استخدام مبيدات أكاروسيه وأطلق عليها طريقة صيد الحلم بالاطارات Trapping comb technique حيث تم حبس الملكة على إطارات يتم اختيارها خلال جزء من فصل النمو خلال خطوات متعاقبة ذات فاصل زمني من ٧ إلى ٩ أيام في كل حبس للملكة مع إزالة إطارات الحضنه المغطاه وحضنه الذكور إذا وجدت.

مثل هذه المعاملة البيولوجية – وكما تستخدم في الوقت الحاضر – تحتاج لعمل يدوى كبير وعناية فائقة في الإجراء طبقاً لجدول زمني محدد. والطريقة الأسهل هو قطع وإعدام حضنة الذكور المغلقة حيث ذكر أن نسبة الحلم التي تزال بهذه الطريقة تصل لنحو ٥٤٪ والتي تعتمد بالطبع على الموسم وهي بالطبع نسبة ليست كافية ولكن يمكن أن تجرى مع إستخدام إحدى طرق المكافحة الكيماوية.

وفي محاولات أخرى عمل على إعدام جميع الحضنة التي ربيت في نهاية الصيف وعمل هذا الإجراء على خفض في مستوى الإصابة. ويقترح البعض بأن الوسيلة الفعالة لمكافحة الحلم تأتي عن طريق إزالة ومعاملة الحشرات الكاملة للنحل وإتلاف أو إعدام جميع الحضنة في المستعمرات المصابة.

جـ – المعاملة الحرارية :

إستخدام التسخين في معاملة مستعمرات النحل المصابة بالفاروا يعتمد على حقيقة أن الحلم لايستطيع أن يظل على جسم الحشرة الكاملة للنحل على درجة حرارة ٤٦ إلى ٤٨°م ولقد طبقت هذه الطريقة بعدة طرق مختلفة في الإتحاد السوفيتي. وأوضح اليابانيون والروس أن الهواء الساخن المندفع إلى داخل الخلية يعمل على طرد وإزالة كثير من الحلم من النحل المصاب. ولقد إخترع اليابانيون جهاز الهواء الساخن لمعاملة الحشرات الكاملة للنحل حيث يدحرج النحل في إسطوانة معدنية يندفع بها هواء ساخن على درجة ٤١°م لمدة خمس دقائق. في روسيا يوضع النحل في غرفة منعزلة تحوى هواء ساخن على درجة ٤٦ إلى ٤٨°م لمدة ١٠ دقائق وذكر أن ذلك يعمل على تساقط نحو ٩٠ إلى ٩٥٪ من الحلم المرتبط بجسم النحل وهناك محاولات في روسيا لتطوير جهاز لأداء هذه المهمة، إن المعاملة الحرارية هذه مكلفة وذات خطورة على النحل لأن هذه الحشرات تموت عند درجة حرارة من ٤٩ إلى ٥٠°م والمعاملة الحرارية مع إستخدام بعض المواد الكيماوية قد تعطى درجات من النجاح لابأس به.

د – الفيروسات :

لوحظ في كثير من خلايا النحل المصابة بالفاروا في ألمانيا في عام ١٩٩٤ أن

كثير من أفراد الحلم تميزت معدته باللون الأسود وكذلك البراز وكانت القدرات التكاثرية لهذا الحلم ضعيفة جداً مقارنة بالأفراد التي تبدو عادية والتي يتميز برازها باللون الأبيض وأظهر الميكروسكوب الألكتروني تواجد جزيئات تشبه الفيروس في الجسم الدهني والنسيج العضلي لهذه الأفراد الغير عادية ووجد أن الأجسام الشبيهة بالفيروس تتواجد متجمعة في مجاميع بلورية ووجد أن حجم هذا الفيروس يقترب من حجم الفيروس المسبب للشلل الحاد في النحل (APV) ولكن يختلف عنه في الخصائص الكيماوية.

## هـ - الطريق إلى سلالات نحل مقاومة :

من المعروف أن التطبيق المنتظم للعقاقير لمكافحة حلم الفاروا يؤدى إلى تراكم متبقيات هذه العقاقير في منتجات النحل إلى مخاطر إمكانية ظهور المقاومة للحلم ضد هذه الكيماويات ولذلك فإن كثير من مربي النحل ومعاهد النحالة تهدف ضمن أنشطتها تربية نحـ مقاوم varroa - resistant أو متحمل - varroa tolerant وقبل سرد الإتجاه العلمي الذى يهدف إلى تربية النحل بغرض الإنتخاب لسلالات مقاومة من المهم توضيح بعض الحقائق :

### هـ - ١ - تطور المقاومة في سلالات النحل الأفريقي :

من المعروف أن نحل العسل في البرازيل *A. m. adansonii* يعيش دون إستخدام مبيدات أكاروسية رغم حقيقة أن الحلم *V. jacobsoni* دخل إلى البرازيل في بداية السبعينات بينما مستعمرات النحل في المناطق المعتدلة من الأرجنتين وأوروجواى Uruguay تعامل بالمبيدات الأكاروسية لتجنب الفقد الناتج عن الإصابة بالفاروا وهذه المعاملات ليست ضرورية في البرازيل فمعدل العدوى منخفض ويتراوح من ٣ إلى ٤ فرد من الحلم لكل ١٠٠ نحلة وينخفض حتى في المناطق الأكثر برودة والتي كانت مستويات العدوى بها في السابق مرتفعة وظهرت هذه المقاومة الواضحة في النحل الأفريقي دون فقد في المستعمرات. لذلك فإن نحل العسل الأفريقي الموجود في البرازيل بالتأكيد أكثر مقاومة من النحل الأوروبي تحت نفس الظروف. ويبدو أن المناخ يلعب دوراً هاماً فمعدلات العدوى تكون أكثر إنخفاضاً في المناطق الأكثر إستوائياً في البرازيل.

ولم يكن ممكناً عمل مقارنة جيدة للمقاومة ضد الفاروا *V. jacobsoni* بين النحل الأفريقي والنحل الأوروبى فى البرازيل لصعوبة المحافظة على مستعمرات من النحل الأوروبى نتيجة للمنافسة الشديدة للنحل الأفريقى وللأضرار الخطيرة التى يلحقها الفاروا بالنحل الأوروبى.

**هـ – ٢ – تطور المقاومة فى سلالات النحل الإيطالى:**

**أ – فى إيطاليا :**

فى عام ١٩٨٣ وفى جنوب إيطاليا فى منطقة منعزلة تسمى Bari إنتشرت بها الفاروا ولوحظ إزدياد ظاهرة التطريد بشدة عقب ظهور العدوى بالفاروا فى النحل الإيطالى *Apis mellifera ligustica Spinola* . وبدأت ظاهرة التطريد تقل فى السنوات من ١٩٩٢ وحتى ١٩٩٥ ، وأظهرت الطرود التى جمعت فى الفترة من ١٩٩٢ وحتى ١٩٩٥ أن هناك عملية إنتخاب قد حدثت وأن تلك الطرود التى كونت مستعمرات نحل مستقلة كانت أقل إصابة بالحلم.

**ب – فى البرازيل :**

أدخل إلى البرازيل نحل إيطالى من كاليفورنيا فى إحدى الجزر المنعزلة «جزيرة فرناندو» فى عام ١٩٨٤ وقبل هذا التاريخ لم يدخل إلى الجزيرة أية نحل عسل *Apis mellifera* . هذه الجزيرة تمتاز بالجو الإستوائى ويتراوح متوسط درجة الحرارة من ٢٥ إلى ٢٧°م وتتراوح الرطوبة النسبية من ٧٦ إلى ٨٥٪ وكان الغرض من الإدخال :

١ – جعل سكان الجزيرة فى إكتفاء ذاتى فى إنتاج العسل.

٢ – إمداد الجزيرة بملحقات أزهار للنباتات التى لاتلقح بالنحل الوطنى.

٣ – البدء فى إنشاء مستعمرات من نحل العسل الأوروبى للسماح بإنتاج ملكات إيطالى تحت ظروف الجزيرة ويسمح هذا الغرض لمربى النحل فى البرازيل

بشراء ملكات نحل إيطالي يمكن تلقيحها بالنحل الأفريقي لإستمرار مناحلهم مع تقليل شراسة النحل دون مخاطر إستيراد ملكات إيطالي من أوروبا تحمل أمراض. ومن المعروف حتى هذا الوقت أن البرازيل خالية من مرض الحضنة الأمريكي والطباشيرى.

وللقيام بالتهجين بين النحل الإيطالي والأفريقي أدخلت ١٢ نوية لمستعمرات من النحل الأفريقي بدون ملكات إلى هذه الجزيرة المنعزلة في ٧ أكتوبر ١٩٨٤ وكانت جميعها مصابة بالفاروا وقسمت بعضها لتكون ٢٠ مستعمرة وكل مستعمرة أدخل إليها ملكة إيطالية لقحت صناعياً وتنامت المستعمرات وإزداد عددها وكانت الإصابة بالفاروا في البداية عالية وأدى ذلك إلى الخوف من فناء هذا النحل من على الجزيرة. ولكن استمر النحل لمدة ١٣ سنة ولم يظهر أي علامات على حدوث أضرار كبيرة حتى في المستعمرات التي أصيبت بشدة. وهذه الحقيقة ومع إنخفاض نسبة الإصابة بالفاروا ظهر أنه تحت بعض الظروف يمكن للنحل الأوروبي أن يقاوم الفاروا دون موت مستعمراته وإستمرار حياة المستعمرات لأكثر من ١٢ عاماً أظهر أن النحل يمكن أن يتعايش مع الفاروا وهي حالة تختلف عن حالة نفس النحل في المناطق المعتدلة حيث تموت المستعمرات إذا لم يكافح فيها الحلم.

**و- السلوك الدفاعي لنحل العسل العالمي :**

يشكل الحلم الطفيلي *Varroa jacobsoni* في الوقت الحاضر خطورة كبيرة وتهديد لصناعة النحالة للنحل العالمي *Apis mellifera* . ومن المعروف أن النحل الهندي أو الآسيوى *Apis cerana* هو العائل الأساسي لهذا الحلم والذى تأقلم سلوكياً وفسيولوجياً ليواجه هذا الحلم.

لقد شاهد كثير من البحاث في قواعد خلايا نحل العسل *A. mellifera* عدد من حلم الفاروا الميت وأرجع ذلك إلى قدرة النحل على قتل هذا الحلم ولكن مع

وجود شكل يرجع لعوامل أخرى مثل النحل ومفترسات أخرى وفيما يلى الطرق التى استخدمت حتى الآن لدراسة هذه الظاهرة :

و - ١- خلايا العرض الزجاجية :

حيث استخدمت فى دراسة السلوك الدفاعى لنحل العسل ضد الفاروا ووجد أن تقدير نسبة الحلم الذى تعرض للأذى بواسطة النحل وسقط على قاعدة الخلية يمكن بهـا تصنيف المستعمرات التى تتحمل الإصابة بالحلم Varroa - tolerant colony .

و-٢- أعين حضنة من البلاستيك الشفاف :

استخدمت هذه الطريقة لاختبار مدى حفاظ النحل على صحته وإقترح أن معدل طرد شغالات النحل للحلم من أعين الحضنة ووجود حلم تعرض للأذى أثناء طرد الشغالات له عوامل يمكن إستخدامها فى تقدير قوة مقاومة المستعمرة للفاروا.

و-٣- التصوير بالأشعة تحت الحمراء :

وهذه أحدث طريقة استخدمت فى دراسة ميكانيكيات دفاع نحل العسل ضد الفاروا ووجد أنها مفيدة جداً لملاحظة عملية تعرية العيون وإزالة الحلم الذى عديت به تلك العيون صناعياً ورد فعل أفراد النحل المصاب بالحلم والأفراد التى تقوم بتنظيف groomers الأفراد الأخرى المصابة وظهر أن النحل *Apis mellifera carnica* ذات قدرة دفاعية فى إكتشاف وعض ومضغ الحلم الذى يتحرك حراً على الإطارات. وفيما يلى ملخص للملاحظات والنتائج التى أمكن الوصول إليها :

أ - السلوك التنظيفى بين الأفراد البالغة :

عقب إصابة النحل بالحلم يبدأ فى تنظيف نفسه بمساعدة أرجله الأمامية

والخلفية لإزالة الحلم الملتصق بالصدر والموجود بين الرأس والصدر. وإن لم يستطع يقوم النحل المصاب برقص تنظيفى grooming dance حيث يقوم بحركات جانبية للبطن بشدة. ولوحظ أن النحل الذى يؤدى هذا الرقص ببطء لايستجيب إليه زملائه groomers ولكن النحل الذى يؤدى الرقص التنظيفى السريع وبشدة يجذب زملائه لتنظيفه فى الحال وتجرى الأفراد المنظفة groomers عديد من الحركات البحثية على جسم النحلة المصابة ينتج عنها إنزلاق الحلم أو ترك العائل والبحث عن عائل آخر وأثناء هذه العملية تقف النحلة هادئة فاردة أجنحتها لمساعدة زميلتها فى تنظيفها. فى أحوال نادرة شوهد النحل الذى يقوم بالتنظيف يكرر مهاجمته للحلم الملتصق بجسم النحلة الأخرى فيسهل بذلك إبعادها من على الجسم أو تركها للعائل أو تحركها على العائل لمكان يسهل إختبائها مثل السطح البطنى للحشرة. ووجد أن تنظيف السطح البطنى ينشأ عنه تحرك الحلم إلى السطح الظهرى فيهرب الحلم بهذه الطريقة من المطاردة. كما شوهد فى حالات نادرة نحلتان كل منهما تنظف الأخرى ولكن كانت أكثر الحالات مشاهدة هو أحد أفراد الشغالات تقوم بتنظيف الأخرى.

عندما يكتشف النحل الحلم على جسم نحلة أخرى أو متحركاً على إطارات الحضنة أو على اليرقات يمسكها بشدة بمساعدة فكوكه العليا والأرجل الأمامية. كما يستخدم النحل الزوج الثانى من أرجله عندما يحاول الحلم الهرب. وعندما تمسك النحلة الحلم فى فكوكها العليا فإن النحلة تقف منتصبة على أرجلها الأمامية وقبل أن تلقى الحلم فإنها تعضه وتمضغه بشدة. هذا السلوك الذاتى فى النحل فى تنظيف نفسه ورقصات التنظيف تشابه الموجود فى النحل *Apis cerana* .

ب – تنظيف الحضنة البالغة :

نشاط فحص الحضنة ومهاجمة الفاروا بقتلها وإزالتها يبدأ ببطء عندما تبدأ الملكة فى التوقف عن وضع البيض الغير ملقح لإنتاج الذكور وينشط هذا السلوك

عندما تبدأ الشغالات فى طرد الذكور من الخلايا ثم يتناقص قبل وقت تنظيف عش الحضنة فى هذا الوقت تكون مستويات حلم الفاروا لايمكن إكتشافها فى معظم الحالات بمعنى أن الحلم يكون تحت تحكم الشغالات فى أريزونا بأمريكا يقال أن هذا النشاط يحدث مرتان فى السنة وفصل الإزالة الأساسى يكون فى الخريف. وفى أوقات يحدث هذا النشاط بشكل مفاجئ فور إحلال الملكة عندما تبدأ الشغالات فى طرد الذكور والإستعداد لنشء جديد ويتركز هذا النشاط فى أطراف حضنة الشغالات المغطاة رغم أن ذلك قد يشاهد فى نمط غير منتظم فى الخلايا الأضعف أو فى الخلايا القوية عندما ينتقل أعداد كبيرة من الحلم من الذكور إلى الشغالات.

لمشاهدة هذه الظاهرة يبحث عن حضنة الشغالات التى عذارها تم تعريتها. وفى كثير من الحالات يشاهد إلتهام أجزاء من العذراء بواسطة شغالة النحل. فإذا كان الحلم بين الرأس والصدر من أسفل فإن الشغالة تلتهم رأس العذراء للوصول إلى الفاروا. وإذا كان الحلم خلف الرأس ويوجد فرد آخر على الصدر فإن الشغالة ستواصل أكل العذراء حتى تصل أيضاً إلى الفرد الثانى من الفاروا. وإذا تواجد فرد من الحلم أو أكثر على البطن مختبئاً بين الحلقات فإن الشغالة ستستمر فى التغذية على العذراء. وإذا تواجد فرد واحد من الحلم على قمة رأس العذراء فإن الشغالة تزيل هذا الفرد من الحلم دون أن تضر بالعذراء وعادة مايلاحظ أن تلك العذراء تكون فى مرحلة تلون العين باللون القرمزى الغامق. ويبدو أن النحل يقوم بهذه المهمة فى مهاجمة وقضم الحلم عندما لايتواجد ضغط عمل عليه مثل جمع العسل وتربية الحضنة حتى ذلك الحين تصيب الفاروا يرقات وعذارى الذكور حيث تنجذب إليها كغذاء مفضل لكبر حجمها وهذا يمكن الشغالات من العيش خلال فصل النشاط بتنشئة الصغار وتخزين العسل وحبوب اللقاح. وعندما يبدأ فصل النشاط فى الإنتهاء تطرد الذكور وهنا تصبح حضنة الشغالات هى المكان الأساسى لمعيشة الحلم ليحدث إتزان بين الحلم الطفيلى وعائلة وتبدأ الدورة من

جديد مع كل فصل نمو حضنة جديد. ومن المهم أن تؤكد أنه عند فحص حضنة الشغالات فى المستعمرات المصابة وليس الحضنة المعراه بواسطة الشغالات ونجد تلك الحضنة « يرقات أو عذارى » خالية من الفاروا فإن ذلك يشير إلى أن النحل يقوم بمهامه فى طرد الفاروا.

التجارب التى أجريت فى هذا الإتجاه أوضحت إستجابة شغالات نحل العسل *Apis mellifera carnica* تجاه الإصابة الصناعية لعيون الحضنة حيث تمكنت الشغالات من إزالة الفاروا فى نحو ٢٦٪ إلى ٣٠٪ من العدوى الصناعية وفى تجارب أخرى تراوحت الإزالة من ٤,٨٪ إلى ١٠٠٪ خلال عشرة أيام من العدوى. كما لوحظ إرتباط معنوى موجب بين تعرية عيون الحضنة وإزالة الحلم من عيون الحضنة مما يشير إلى أن هذا السلوك مرتبط جزئياً بواسطة عوامل وراثية. وهذه النتيجة تعززت بنتائج أخرى حيث وجدت إرتباطات معنوية بين تعرية العيون السداسية وإزالة الحضنة التى ماتت من البرد. كما لوحظ أن النحل لايزيل الحلم فقط ولكن يحمل على قضمه للأضرار به عند إزالته أى أن هذا السلوك سلوك للتخلص من الحلم وأشارت كل التجارب إلى أن هذا السلوك ذات أساس وراثى. ولوحظ أن هناك إختلاف كبير فى سلوك الأفراد تجاه الحلم مما يدعم إمكانية الإنتخاب لتركيز مثل هذه الصفة

ز - ميكانيكيات المقاومة فى النحل الآسيوى *A. cerana* :

١ - تأقلم السلوك التكاثرى للحلم ليعيش على حضنة الذكور لإنتاج أكبر عدد من الذرية ذات القدرة البقائية والتكاثرية الأعلى.

٢ - تكرار العدوى للعين المفردة لحضنة الذكور ينتج عنها هلاك النحل النامى ومعه جميع أفراد الحلم التى دخلت العين.

٣ - تتراوح درجة الحرارة المثلى لنمو حلم الفاروا بين ٣٢,٥°م إلى ٣٣,٤°م بينما درجة حرارة مركز مستعمرة النحل الهندى أو الآسيوى .A

*cerana* بين ٣٧,٥ إلى ٣٨,٥°م خاصة فى موسم الدفء فيؤثر ذلك على القدرة التكاثرية والبقائية لأفراد عشيرة الحلم.

٤ – إنخفاض هرمون الشباب III فى يرقات حضنة الشغالات قد لاتمكن الحلم من الحياة وإنتاج ذرية خصبة.

٥ – للحشرات الكاملة « الشغالات » القدرة على تنظيف أنفسها من الحلم ولا تتخلص منه فقط بل تقوم بالفتك به بمساعدة فكوكها وأرجلها.

٦ – لشغالات النحل القدرة على إكتشاف الحضنة المغطاة المصابة وإزالة الفاروا والفتك به.

## ح – التربية بغرض المقاومة :

نحل العسل العالمى *A. mellifera* والحلم الطفيلى *V. jacobsoni* إرتبطا معاً كأعداء حديثى العهد وأظهر الحلم أنه قادر على تكوين بعض الميكانيكيات التى تمكنه من التعايش معه ويبدو أن ميكانيكيات الحلم الحياتية لم تكتمل بعد حيث تؤدى الإصابة عادة إن لم تعالج إلى فناء مستعمرة النحل المصابة وهذا يعنى أن العلاقة الخاصة بين نحل العسل العالمى والطفيل « الفاروا » مازالت غير كاملة ولذا ينشأ عن هذه العلاقة مايسمى بالمرض الفاروى Varroatosis أى العدوى الشديدة المؤدية إلى فناء المستعمرة. والمقصود بالتربية breeding هى خطوة أو خطوات فى إدارة بعض المستعمرات لتغير صفة مافى إتجاه خاص مثل صفة المقاومة والمقاومة resistance تعنى الحالة الوراثية تزيد من القدرة على مواجهة الأمراض أو المناخ. وتظهر المقاومة للفاروا varroa resistance عندما لاتعانى مستعمرة النحل من المرض الفاروى varroatosis رغم وجود العدوى دون معاملة كيماوية أو زراعية بمعنى آخر عندما تصاب المستعمرة بالفاروا وتظل مستويات عشيرة الحلم تحت تحكم الشغالات تمنع العدوى الشديدة دون إستخدام المبيدات.

ومن ا :توقع أن مستعمرة النحل المقاوم للفاروا تجاهد بنجاح ضد حلم الفاروا بغرض خفض مستويات إصابة الحشرات الكاملة والحضنة إلى مستويات منخفضة غير مؤثرة. وهذا يمكن تطبيقه على سبيل المثال على نحل العسل الهندى*italic* *cerana* التى ترتكز مقاومته من حقيقة أن الحلم يمكن أن يربى فقط على حضنه الذكور وليس الشغالات إلى جانب ملاحقه شغالات الـ *cerana* بنشاط حلم الفاروا حيث تنظف الشغالات بعضها البعض وتلتقط الحلم من على الحشرات الكاملة والحضنة وتمضغه ثم تلقى به بعيداً. ميكانيكيات المقاومة هذه توجد أيضاً فى نحل العسل الأوروبى *A. mellifera* ولكن بدرجة أقل كثيراً مما فى النحل الهندى *A.cerana* ونظراً لغياب ميكانيكيات المقاومة تقريباً فى نحل العسل الأوروبى لذا فإن حلم الفاروا يتكاثر فى مستعمرات الـ *mellifera* لحد ما دون إعاقة ومع الوقت تزداد درجة نمو العدوى بالحلم إلى أن تظهر مجموعة من الأعراض يطلق عليها بالمرض الفاروى varroatosis عند هذه المرحلة أى عندما تكون مستويات الحلم عالية نجد أن الحضنة يتطفل عليها عدة مرات ويهمل النحل رعايتها وتظهر الأمراض الثانوية فتظهر الحشرات الحديثة الفقس مشوهة وتموت المستعمرة فى النهاية وهذا يمكن تطبيقه على سلالات الـ *mellifera.* فى أوروبا بما فيها السلالة المتواجدة فى ألمانيا *A. m. cerana* .

ويفترض فى برنامج التربية أن الصفة التى من أجلها أنشئ البرنامج يمكن الحكم عليها تدريجياً والطريقة المباشرة لقياس الحساسية للمقاومة ضد وباء أو مرض الفاروا varroatosis تقتضى الملاحظة الدقيقة لتطور ونمو العدوى حيث يتوقع النمو البطيء للعدوى فى المستعمرات المقاومة وزيادتها وإستفحالها فى المستعمرات الحساسة وكلما تنامت الفاروا بسرعة كلما كانت المستعمرة أكثر حساسية للمرض الفاروى. ويجب أن نعى أن التربية بغرض المقاومة لمرض الفاروا varroatosis مازالت بعيدة ولكن يمكن الإقتراب من هذا الإتجاه أى بداية نحو مستعمرات نحل تتحمل الإصابة varroatosis tolerance والتى من خلاله يمكن تفهم الشكل الضعيف لمقاومة سلالة النحل للفاروا varroatosis resistance .

من المعروف أن نمو عشيرة حلم الفاروا فى مستعمرة مامن النحل تتحدد بعاملين هما القدرة التكاثرية أو الخصوبة ومعدل الموت فى العشيرة والعاملين يكونا فى حالة إتزان فى المستعمرة المقاومة بينما فى المستعمرات الحساسة - كقاعدة - معدل الخصوبة يكون أعلى من معدل الموت لذا فإن كثافة عشيرة الحلم تزداد مع الوقت باضطراد. وقد تتسبب التغيرات العددية في عشيرة الفاروا إلى هجرة الحلم داخل أرجاء المستعمرة وخارجها للمستعمرات الأخرى. والمستعمرات التى تتنامى فيها العشيرة ببطء واضح يمكن وصفها بالمستعمرات المتحملة tolerant وذلك فى حالة إذا كان هذا البطء راجع لعامل وراثى وليس بيئى.

إن نمو عدوى الفاروا مرتبط بشدة بنمو مستعمرة النحل مما يشكل صعوبة كبيرة فى الإختيار للمقاومة. فالإختلافات فى مستوى العدوى بالفاروا فى الخريف ليس بالضرورة ناتج من تحمل النحل أو مقاومته للعدوى ولكن قد يرجع لعامل بيئى وهذه الحقيقة أدت للحكم أكثر على الحساسية للمرض الفاروى بالطرق الغير مباشرة. وفيما يلى بعض الصفات التى أمكن الوصول إليها وتسجيلها وتلعب دوراً هاماً فى تطور العدوى والتى قد تكون قاعدة للصفات التى على أساسها يمكن الحكم على السلالات من حيث المقاومة أو عدمه.

ح - ١ : العامل القاتل **Killer factor** :

وهو سلوك بواسطته تلتقط الشغالة فرد الحلم بمساعدة فكوكها وأرجلها وتعمل على الأضرار به ويقاس بنسبة الحلم الذى تم قضمه فى التساقط الطبيعى للحلم. عند فقس حضنة النحل يحدث تناقص طبيعى لعشيرة الحلم حيث يتساقط بعض أفراد العشيرة على قاعدة الخلية بعض هذا الحلم تم الإضرار به بواسطة الشغالات حيث يتم قضمه بين الفكوك العليا بغرض قتله ومن المحتمل أن بعضاً من أفراد هذا الحلم لم يتم الإضرار به نتيجة هجوم مستهدف ضد حلم الفاروا. فقد يكون تصادفى أى يحدث مصادفه عندما تنظف الشغالات المهتمة بالحضنة العيون التى خرجت منها الحشرات الكاملة التى كانت مصابة فى أطوارها الغير بالغة. حيث يزال هذا الحلم بواسطة الشغالات مع كثير من الأشياء الأخرى المتواجدة فى عيون الحضنة الفاقسه حيث تجمع وتقذف كبقايا عند قاعدة الخلية

أو تحمل خارج الخلية. كذلك هناك جزء من الحلم الذى تحرر من النحل البالغ نفسه والذى يسقط على قاعدة الخلية أيضاً وعادة يكون هذا الحلم غير قادر على التكاثر. فى مستعمرة النحل النامية المصابة يتساقط أقل من ١ ٪ من عشيرة الفاروا مع بقايا الخلية في اليوم ومع ذلك يكون معدل نمو عشيرة الحلم عال لدرجة أن نسبة الحلم المضار بواسطة الشغالات السابق ذكره فى الموت الطبيعى لاتمثل أهمية لنمو عشيرة الحلم. على أية حال يجب حصر جميع الحلم المتساقط (حتى ولم يظهر عليه علامات من هجوم الشغالة) ويقارن مع عشيرة الحلم فى المستعمرة. ويجب أن نتذكر أن التناقص المتزايد لعشيرة الحلم ليس بالضرورة راجع لهجوم نشط من الشغالات ضد الفاروا فقد ينشأ ذلك عن تواجد لمتبقيات للمبيدات الأكاروسية على الإطارات أو داخل عيون الحضنة أو إدخال مواد تحمل تأثير إبادى أكاروسى مثل عمليات السرقة أو من خلال زيارات لأزهار ملوثة.

ح - ٢ - المعدل الإزالى عقب إختبار الإبرة

: Clearing rate after needle test

فى إختبار الإبرة يفحص السلوك الإزالى أى التنظيفى للمستعمره مقارنة مع الحضنة التى تم قتلها عن طريق الإبرة. وقد يكون هذا مناسباً لتقييم السلوك الصحى العام لمستعمرة النحل ويحكم على ذلك بسرعة ومدى إزالة الحضنة المقتولة حديثاً. والسلوك الإزالى هذا لايرتبط بأى طريقة بعدوى الفاروا أو الحساسية للمرض الفاروى varroatosis فسلوك شغالات النحل تجاه الحضنة المقتولة لايتساوى أو يتوازن مع سلوك شغالات النحل تجاه الحضنة المصابة بالفاروا. فالمستعمرات التى تظهر أداء عالى فى الإزالة بعد إختبار الإبرة قد تصاب بشدة فى الصيف بحلم الفاروا لمستوى الوباء varroatosis وفى النهاية الموت. ولكن هذه صفة يجب أن تؤخذ فى الإعتبار.

ح - ٣ - جاذبية الحضنة Attractiveness of the boord :

عند جمع إطارات حضنة على وشك التغطية من أماكن مختلفة تم وضعها بين إطارات مستعمرة مصابة بالفاروا فإن الحضنة التى بتلك الإطارات قد تصاب بدرجة مختلفة بالحلم حيث يبدو أيضاً أن حضنة الشغالة فى نفس الإطار الواحد

لايستسيغها الحلم بنفس الدرجة. وإختبار جاذبية الحضنة يكون على أساس إفتراض وهو أنه ربما يوجد حضنة لايرغبها الحلم أى لايفضل ثقبها والتطفل عليها. كما ينحصر التفكير أيضاً فى أنه كلما إمتد الوقت على النحل كلما إحتاج الحلم لوقت أكثر لإتمام جيله بمعنى أن نمو العدوى سيكون أبطأ. ويفترض المقياس البسيط للجاذبية بالبحث عن نسبة الحلم على الحشرات الكاملة إلى نسبتها فى الحضنة. ويمكن تحديد تلك النسبة بعد كل معاملة مؤثرة باستخدام الـ Bayvarol أو الـ Apistan أو باستخدام التطاير المتواصل لحمض الفورميك والحلم المرتبط بالحشرات الكاملة يسقط فوراً أو بعد ١ – ٢ يوم من بداية المعاملة والحلم الذى يتساقط بعد ذلك هو الحلم الذى كان مرتبط بالحضنة ويجب أن تتذكر أن نسبة الحلم على الحشرات الكاملة ونسبته على الحضنة محدد أساساً بكمية الحضنة المتوافرة. فالمستعمرات التى لاتوجد فيها حضنة بها فقط حلم مرتبط بالحشرات الكاملة وكلما زاد عش الحضنة فإن ذلك سيعنى زيادة فى نسبة الحلم فى الحضنة وهذا قد يصل إلى ٩٠ ٪ فى مستعمرات بها أكثر من ٤٠,٠٠٠ عين حضنة أثناء الصيف لذا فمن المهم إعداد وإختيار مستعمرات النحل التى بها توازن بين تعداد الحضنة والحشرات الكاملة.

### ح – ٤ – زمن التغطية

**Development time of capped brood :**

يتزايد حلم الفاروا بمعدل أكبر فى الحضنة الذكور عن حضنة الشغالات وذلك لأن النشئ يأخذ فترة أطول (شكل ١٤) حتى يكتمل نموه وعكس ذلك فى حضنة الشغالات ففترة نمو حضنة الشغالات تكون أقصر ويترتب على ذلك أن نشئ الحلم الأم ذات تكاثر عددى أقل. ومع ذلك فترة نمو حضنة الشغالات ثابت وراثياً داخل حدود ضيقة فهناك سلالات من نحل العسل فترة الحضنة هذه تكون أقصر ولكن إستمرار خفض فترة حضنة الشغالة غير محتمل إلى جانب أنه حتى إذا تمكنا من ذلك فإن أى إختيار فى هذا الإتجاه سينتج عنه فى النهاية إختيار مماثل فى الحلم. وهذا الإعتراض يمكن تطبيقه أيضاً فيما يخص صفة أخرى

مختارة مثل نسبة الإناث العقيمة فى الحضنة.

### ح - ٥ - العقم Sterility :

معروف أنه كلما زادت نسبة إناث الحلم الغير منتجة للذرية كلما بطء تنامى عشيرة الفاروا فى النحل المصاب وهذه الحالة تشاهد فى حالة نحل العسل الهندى *A. cerana* الذى يصعب على الحلم أن يتكاثر فى حضنة شغالاته على الإطلاق. ويجب أن نعى أنه قبل تهيئة العمل الوراثى لهذا الإختيار يجب أن تتواجد إختلافات وراثية فى الصفة المرغوبة بين السلالات أو أصول نحل العسل الأوروبى وحتى الآن سجل فقط نسبة مميزة وعالية لإناث الحلم العقيمة فى حضنة شغالات النحل الأفريقى فى جنوب أمريكا.

### ح - ٦ - موت الخريف

### Varroa decline after autumn treatment :

الإنخفاض الفاروى عقب معاملة الخريف ذات قيمة محدودة فى تقييم الحساسية إلى وبائية الحلم (الفاروتوسس). فتطور العدوى يعتمد على نمو مستعمرة النحل. كقاعدة كلما زادت الحضنة الذكور والشغالات فى مستعمرة نحل العسل كلما زاد نمو عشيرة الفاروا كما أن مستعمرات النحل القوية تمتاز بمتوسط عددى من أكثر فى الخريف مما فى المستعمرات الأضعف. إلى جانب أن مستوى العدوى النهائى يعتمد على العدوى الابتدائية عند بداية فترة تربية الحضنة. فالعدوى بـ ١٠٠ فرد من الحلم فى الربيع يمكن أن يصل بسهولة إلى مستوى من العدوى يصل إلى ١٠,٠٠٠ فرد حلم فى الخريف وهذا بالطبع يختلف عن إذا بدأت العدوى بـ ١٠ أفراد من الحلم. ولايستطيع الإنسان أن يقدر بدقة عدوى الفاروا لمستعمرات النحل فى الربيع. فالتوجيد القياسى يكون غير ناجح حتى ولو تم عدوى المستعمرات بعدد معين من الحلم عقب المعاملة فى الخريف أو الربيع. ويمكن لمدى تواجد الفاروا varroa incidence فى الخريف أن يعمل كمؤشر لحساسية نحل المستعمرة. فالحالة تكون واضحة إذا تواجد فى المستعمرة عدة آلاف

من الحلم فكثرة الحلم تعنى أن المستعمرة غير مقاومة. أما إذا تواجد قليل من الحلم فيجب أن يدرس ما إذا كان التواجد المنخفض هذا راجع إلى عوامل بيئية أم وراثية مع الأخذ في الحسبان إعتماد تطور العدوى بالحلم على نمو المستعمرة. ويأتي الإختيار المناسب من الملاحظة الدقيقة لمستعمرات صغيرة (أنوية) من يونيو إلى سبتمبر حيث تنشأ الأنوية في يونيو باستخدام ١٠٠٠ نحلة لكل نواة ثم يدخل إليها ملكة من نسلها من أخوة لها في مستعمرات ممتازة. وتحدد مستويات العدوى بالفاروا في الخريف عقب المعاملة بـ oxallic or formic acid وتقارن مع الحضنة المتكونة بين يونيو وأكتوبر. والمستعمرات الأقل حساسية ستتحمل الإصابة ويظهر هذا في تواجد أعداد معنوية أقل من الحلم ولكن ذات أداء حضنى متساوى مع الأنوية الغير مصابة. ومن سوء الحظ لم تتواجد بعد مثل تلك المستعمرات ولكن لايمكن إستبعاد وجودها.

صفات العامل القاتل والمعدل الإزالى السابق سردها يفترض أنها تستخدم كمقياس للموت في عشيرة الحلم والصفات الخاصة بجاذبية الحضنة وفترة تغطية الحضنة والعقم مقاييس لدراسة الخصوبة في عشيرة الفاروا. إما الإنخفاض الفاروى عقب معاملة تجمع كلا الإختلافات. وأعدت بغرض وصف نتيجة الخصوبة والموت لعشيرة الفاروا لفترة زمنية محدودة وهذا قد يمكننا من دراسة سرعة تنامى عشيرة الفاروا في سلالة مالنحل العسل. ويبقى هنا سؤال هل حقاً هذه الصفات مناسبة لتقييم حساسية مستعمرة النحل للمرض الفاروى varroatosis ؟

بقى أن نعى أن التربية breeding تتطلب تحكم في التزاوج وإنتخاب يصعب على وجه الخصوص تغطية هذه الظروف في تربية النحل. ويصعب الإنتخاب لأن مستعمرات النحل بخلاف أى حيوانات أليفة أخرى تعتمد على الظروف البيئية فيما يخص نموها وأداء وسلوك أفرادها وصفات مستعمرة ما فوق كل هذا تحدد بالشغالات ذات العمر القصير short - lived workers التى أعدادها وتكوينها يتغير بثبات والذى يمكن أن يختلف كثيراً وراثياً معتمداً في ذلك على الملكة الملقحة. بمعنى أن التركيب الوراثى للمقاومة صعب الإمساك به.

## ٩ – المكافحة الكيماوية :

المكافحة الكيماوية لحلم الـ *V. jacobsoni* صعبة فالحلم يوجد مرتبط دائماً مع عوائله لهذا فالكيماويات التي يمكن إستخدامها هي تلك ذات التخصص العالي ضد الحلم والتي لاتؤثر أو ذات تأثير قليل جداً على النحل باستثناء الفترات التي تخلو فيها المستعمرات من الحضنه في الشتاء في المناطق المعتدلة فإن نسبة كبيرة من الحلم يكون داخل عيون حضنه النحل المغطاه ويصعب وصول المادة الكيماوية إليه. وحتى وقتنا الحاضر لاتوجد وسائل كيماوية مقبولة تعمل على القضاء على الفاروا في مستعمرة النحل رغم تواجد العديد من الكيماويات التي تقلل من تعداد الحلم.

وقد أجريت العديد من الدراسات على فاعلية مدخنات ومحاليل رش لمبيدات أكاروسية في كل بلد تقريباً تأثر من العدوى بالحلم. ففي الإتحاد السوفيتي أجرى منذ عام ١٩٧٤ أبحاث على أكثر من ١٠٠٠ مادة كيماوية في ٢٢ معهد علمي. ورغم أن هناك كثير من التقارير تشير إلى وجود عدد كبير من المواد الكيماوية الفعالة إلا أن هناك نقص في إجراءات الإختبار القياسية كما أن الكيماويات التي قيل أنها تقتل كل الحلم في بلد ما وجد أنها غير مرضية للعاملين في المناحل في البلاد الأخرى.

على أية حال قبل معاملة مستعمرات النحل المصابة بأي منتج معروف فإنه يجب إزالة الحضنة حيث الحلم كما سبق القول في خلايا الحضنة المغطاه سيكون في مأمن من التلامس مع المادة الكيماوية بالإضافة إلى أنه سيكون هناك خطورة لتولد سلالات مقاومة من الفاروا عندما يتعايش الحلم بعد المعاملة مع الكيماويات المطبقة وفيما يلي وصف لأكثر التحضيرات الناجحة في المعاملة :

### أ – محاليل الرش Sprays :

تؤخذ الإطارات المحتلة بالنحل بعيداً وترش فراداً والمعاملة بهذه الطريقة تتطلب كثير من الوقت ويجب أن تجرى أثناء النهار والتي خلالها سيكون بالتأكد بعض من النحل خارج الخلية ولايعامل. ومن تلك التحضيرات الكلثان

Kelthane المصنع بواسطة Hoechst . الذى استخدم على نطاق واسع وعمل على قتل كثير من الحلم ولكنه مبيد ذات ثبات عال ومن السهل أن يلوث العسل والشمع.

ب – المساحيق Powders :

ب. ١ – Synecar :

من المبيدات التى استخدمت على نطاق واسع وهو منتج رومانى أنتجه معهد أبحاث النحل فى بوخارست. يتكون من مبيدات أكاروسيه من ١,٥٪ الـ Chloropropylate والـ Bromopropylate (سيبا – چاچى) و ٠,٣٪ Tedion (ساندوز) مع سليلولوز أو سكر بودرة كمادة حاملة. وقد سجل أن هذا المبيد خفض الإصابة بالحلم فى مستعمرات النحل فى رومانيا بنسبة ٩٠٪ ولكن فى تجارب مقارنة أجريت فى ألمانيا كان تأثيره قليلاً وأظهرت الحشرات الكاملة والحضنة تحملها لهذا المركب وفى أمريكا الجنوبية وجد أنه غير فعال على الإطلاق بل أشار البعض فى البرازيل إلى وجود نسبة موت بين أفراد نحل الخلية الذى عومل به.

ب. ٢ – الملاثيون Malathion :

مسحوق يحتوى ٠.٥٪ إلى ١٪ ملاثيون يعفر به المستعمرات بجرعة يومية من ١ إلى ٢ جم ولمدة سبعة أيام ووجد فى اليونان أنه كان مؤثر ضد الفاروا ولكنه لم يضر الحشرات الكاملة للنحل أو الحضنة وقد استعمل كمسحوق تعفير مع إضافة مسحوق الجبس إليه كمادة حاملة ولكن ذكر أن الجبس بنسبة ١٪ سام جداً للنحل ولذا قلل نسبة الجبس إلى ٠,٠٥٪ ثم أضيف مسحوق السكر بدلاً من الجبس لأن الأخير يقتل الحضنة الغير مغلقة.

ب. ٣ – الثايمول Thymol :

استخدم التأثير الأكاروسى القاتل لهذا المبيد فى مكافحة المرض الأكارينى.

وجد أن تكرار المعاملة فى مناحل روسيا باستخدام ٠,٢٥ جم ثايمول تعفيراً فى الممرات بين الإطارات قتل ٧٣ إلى ٩٨٪ من حلم الفاروا. كما ذكر أن الثايمول يعمل على خفض القدرة التكاثرية لإناث الحلم على الحضنة المغلقة. وللمركب تأثير قليل على الفاروا عند إستخدامه كمادة متطايرة.

جـ - تحضيرات متطايرة Evaporation agents :

التحضيرات المتطايرة كما فى تحضيرات التعفير يمكن تطبيقها بسرعة ودون حدوث إرباك كبير لمستعمرة النحل تحت المعاملة. وللتحضيرات المتطايرة ميزة أخرى وهو أن التأثير القاتل للمبيد الأكاروسى يظل فعال لمدة طويلة. فبعد المعاملة لمدة ٢ إلى ٣ أسابيع فإن كل عين حضنة بل كل حلم فى داخل هذا العين سيصل إليه المادة الكيماوية. وهناك مجموعة من هذه التحضيرات منها :

جـ. ١ - حمض الفورميك Formic acid :

أول تقرير عن إستخدام الفورميك آسيد لمكافحة الحلم الطفيلى كان لمقال نشر عام ١٩٨٥ بواسطة Ritter & Ruttner فى مجلة مربى النحل الألمانية حيث استخدما مايشبه الورق المقوى الذى يوضع فى الخلية بعد نقعه فى الحمض ثم إنتشر فى العديد من البلاد ذات المدى الواسع فى المناخ. والحمض إلى حد ما خطير عند التداول حيث يمكن أن يسبب حروق شديدة للجلد والعين كما إنه من الصعب تنظيم جرعته عندما يطبق كمادة متطايرة عبر فتيلة موضوعة فى زجاجة تحوى الحمض التى توضع فى الخلية. وعدم إحكام ضبط ووضع الفتيلة يترتب عليه سرعة تبخر الحمض وزيادة تركيزه فتزداد خطورته على حياة أفراد المستعمرة. كما أن حمض الفورميك يمتصه العسل بشدة لذلك فإن أى عسل داخل الخلايا لايستخدم للإستهلاك الآدمى وتضمنت طرق التطبيق الأخرى نقع قطعة من القماش فى الحمض أو شرائط الجيل التى طورت فى كندا.

ومن المهم أن نعى أن حمض الفورميك ذاته يتواجد بكميات صغيرة فى

العسل كما أنه يستعمل فى الصناعة فى حفظ ثمار الفاكهة وعصائرها. إستعماله كمبيد أكاروسى شوهد فى الطبيعة حيث تبنى العصافير والطيور أعشاشها من الريش الذى يحوى الحمض الذى أنتجه النمل ويعتقد أنه يساعد فى الإضرار والفتك بطفيليات الجلد التى تهاجم هذه الطيور.

من طرق التطبيق الشائعة :

أ - الإستخدام فى الصورة الطبيعية « السائلة » :

لمكافحة الفاروا يمكن وضع حمض الفورميك تركيز ٩٨٪ فى وعاء يتسع ١٨٠ مل من الحمض فى إطار فارغ على جانب عش الحضنة أو فى مكان فارغ فوق عش الحضنة. ويترك الوعاء عند إجراء عمليات التشخيص لمدة ١٤ يوماً أو ٢٨ يوماً إذا كان لأغراض المكافحة. وينظم معدل تطاير الحمض بتعديل طول الفتيلة الخارجة من فوهة الوعاء (قطعة من القطن أو ورق الترشيح). ويجب أن يصل معدل التطاير للحمض بما يعادل ١٠ مل من حمض الفورميك فى اليوم. ويبدو أن نسبة مايقتل من حلم الفاروا يعتمد على معدل تطاير الحمض عن تركيز حمض الفورميك فى الممرات بين الإطارات. والذى بالتالى يعتمد على ظروف المستعمرة ونوع وحجم الخلية والظروف البيئية. وليس هناك خطورة من تلوث العسل إذا أجريت المعاملة بطريقة مناسبة خارج فترة إنتاج وتخزين النحل لعسله فى الخلايا. ولقد ثبت أن حمض الفورميك مؤثر وفعال فى كل من ألمانيا الإتحادية وتركيا وتشيكوسلوفاكيا وتونس.

ب - الإستخدام فى صورة شبه صلبة :

أمكن حديثاً لأحد المعامل فى أمريكا من تطوير تركيبة فى عبوات بلاستيك زنة ٢٠٠ جم تتكون من جيل يحوى ٦٥٪ فورميك آسيد توضع فوق إطارات الحضنة وتتميز هذه الطريقة عن التطبيقات السائلة لحمض الفورميك فى الآتى :

١ - لا تحتاج عبوات الجيل إجراء أى تخفيف وهذا يقلل من مخاطر التداول فى التطبيقات السائلة للحمض.

٢ – يقوم الجيل كعامل مبطئ لإنطلاق أبخرة الحمض وهذا يقلل من عدد التطبيقات الضرورية لإتمام المكافحة المطلوبة.

٣ – تحتفظ التركيبة بفائدة حمض الفورميك آسيد من حيث أنها مؤثرة بدرجة ٧٠٪ فى مكافحة الفاروا فى المستعمرات المصابة أثناء الربيع وللحصول على نتائج مكافحة ممتازة تستخدم العبوات لمدة ٢١ يوماً ثم أشرطة الإبيستان لمدة ٢١ يوماً أخرى. وفى تجارب النحل المقفص كانت التركيبات الجيلاتينية مؤثرة فى مكافحة حلم القصبات عند مستويات قليلة من الحمض وصلت إلى ٢ – ٤ جزء فى المليون وصلت نسبة موت الحلم إلى ٩٢٪ بعد ٤ أيام و ١٠٠٪ بعد ٨ أيام وكانت أفضل من المتتول فى هذا الخصوص الذى يعطى نسبة موت نحو ٣٢٪ فى أربعة أيام و ٨٠٪ بعد ٨ أيام.

٤ – وجد أن تلك التركيبات أكثر تأثيراً من شرائط الجيل التى صنعت فى كندا.

٥ – عند قياس تركيز الحمض داخل الخلايا وجد أنه تحت أى ظرف لم يقل الحمض عن ١٠ جزء فى المليون وقد يصل التركيز فى بعض الأحيان إلى ١٠ – ٥٠ جزء فى المليون وفى التحضيرات السائلة يقل تركيز أبخرة الحمض خلال الأيام المتتالية بعد المعاملة.

جـ – الأبيستان Apistan :

مبيد أكاروسى يستعمل فى صورة شرائط رقيقة من PVC تحتوى على ١٠٪ مادة الفلوفالينيت Fluvalinate الفعالة ويستخدم المبيد لأغراض المكافحة والتشخيص. عند إستخدامه لأغراض مكافحة الحلم تزال إطارات العسل الزائدة قبل المعاملة ولا تعاد للخلية إلا بعد إزالة هذه الشرائط فشمع النحل أو العسل الذى يتعرض لهذه الشرائط لايصلح للإستخدام الآدمى. كما يجب غسل الأيدى جيداً بالماء والصابون عقب تداول تلك الشرائط بالأيدى. والفترة المؤثرة والملائمة لاستخدام هذه الشرائط هو معاملة الخلايا المصابة بهذه الشرائط فى الربيع قبل بدء

تدفق العسل وفى الخريف بعد الإنتهاء من تدفق العسل ويوقف استخدامه تماماً فى موسم القطف. ويجب عدم إزالة الأشرطة على الأقل لمدة ٢٨ يوماً ولايترك الأشرطة لأكثر من ٤٥ يوماً ويمكن إعادة إطارات العسل الزائدة بعد إزالة الشرائط. وللحصول على أفضل النتائج يستخدم شريطان لكل خلية ويعلق شريط بين الإطارات ٣ ، ٤ والشريط الآخر بين الإطارات ٧ ، ٨ . ويجب عدم فتح عبوة الشرائط إلا عند الإستخدام كما لاتخزن العبوات فى أماكن معرضة للشمس حيث يعمل ذلك على هدم المادة الفعالة كما يجب عدم تخزين عبوات الإيبستان فى مكان يحوى مبيدات أخرى أو مواد كيماوية أخرى حتى لاتلوث الأشرطة بكيماويات أخرى تضر النحل. كما ينصح باستخدام هذه الشرائط مرة واحدة والتخلص منها بعيداً عن المواد الغذائية أو مجارى المياه.

عند إستخدام الإيبستان (ساندوز - سويسرا) فى أغراض التشخيص يوضع تحت الإطارات أى على قاعدة الخلية فرخ أبيض مقوى لاصق والجانب اللاصق لأعلى باتجاه الإطارات وتزال أيضاً إطارات العسل الزائدة ثم يفحص عن الحلم على فترات بسحب الورق المقوى والكشف عن الحلم وفترة الحصر تستغرق ٧ أيام بعدها تزال الأشرطة وتعاد إطارات العسل مرة أخرى. ويجب أن نعى جميعاً أن هذه الأشرطة وما تحويه من كيماويات ضارة للإنسان وللحيوانات.

من مميزات هذه الأشرطة أن المادة التى تحويها غير سامة تقريباً للنحل كما أن إستعمالها لايسبب أى هياج أو إزعاج له. وهناك تحضير تجارى آخر من الأشرطة مثل البايفرول ويراعى عند إستخدامها نفس الإحتياطيات المتبعة فى حالة الإيبستان.

د - المدخنات Fumigants :

إستخدام المدخنات بسيط كما لا يحتاج عموماً إلى معدات خاصة عند تطبيقها. ومع ذلك الخطورة تكمن فى الشتاء عندما يعمد النحل للتكور بشدة معاً

لغرض التدفئة حيث تكون هناك خطورة على الملكة عند المعاملة حيث يزداد تجمع النحل حولها وتقتل.

د. ١ – Danikoroper :

وهو مبيد أكاروسى أنتج بواسطة مصانع Yuko للكيماويات فى اليابان. وتوجد المواد النشطة لهذا المركب فى لفة من الورق المقوى التى تشعل فى المدخن وتوجه الأبخرة إلى فتحة الخلية وفى المحاولات الحقلية فى تونس فإن المعاملة بهذا المركب أدى إلى قتل نحو ٩٧ ٪ من حلم الفاروا وهناك تقارير عن نجاح هذا المركب فى يوغوسلافيا سابقاً.

د. ٢ – Varostan (Bayer) :

من إنتاج شركة باير وهو منتج يابانى مجهز على هيئة كبسولات رقيقة تحرق داخل الخلية وذكر أن معظم الحلم يموت خلال ثلاثة أيام وإستعمل هذا المركب على نطاق واسع فى ألمانيا الإتحادية فى عام ١٩٧٧ ثم توقف إستخدامه حيث قتل كثيراً من النحل أثناء المعاملة. كما ذكر أنه غير فعال فى ضبط تعدادات الحلم.

د. ٣ – Phenothiazine :

يبع هذا المبيد بواسطة شركات مختلفة تحت أسماء تجارية مختلفة لاستخدامه فى وقاية النبات كمبيد حشرى وفطرى. وهو أقدم المنتجات الأكثر شيوعاً التى استخدمت فى مكافحة الفاروا. عند إستخدامه يوضع ٢ إلى ٤ جم من المركب على الفحم النباتى المتوهج فى المدخن ويوجه الأخير عند مدخل الخلية ثم تغلق فتحة الخلية بعد ذلك لمدة خمس دقائق. نجاح المعاملة بهذا المبيد مختلف جداً ويختلف كثيراً بين مستعمرات النحل. وتؤدى المعاملة إلى قتل نحو ٧٠ أو ٨٠ ٪ فى المتوسط من الحلم حتى عند تكرار المعاملات. ويستخدم المركب مع مركبات أخرى على سبيل المثال فى بلغاريا يستخدم مع البارافورمالدهيد

Paraformaldehyde معاً فى مركب يطلق عليه Varroasin .ويبدو أن تأثير تلك المركبات أكثر قليلاً من الـ Phenothiazine بمفرده.

د. ٤ - Folbex :

أنتج هذا المركب بواسطة شركة سيبا چاچي وهو يحوى مبيد أكاروسى Chlorobenzilate واستخدم لعديد من السنين لمكافحة المرض الأكاريني. وطبقاً لشروط إستخدامه ضد الفاروا فإنه يحرق فقط شريط واحد فى كل خلية على فترات أسبوعية ولمدة ثمان أسابيع. وصادف هذا المركب قليل من النجاح ضد الفاروا فى ألمانيا الإتحادية ولكن فى دراسات مقارنة أجريت فى تونس وجد أن نسبة تتراوح من ٥٥ إلى ٨٥٪ من الحلم قتلت عند تطبيق المركب مرتان.

د. ٥ - Folbex Forte :

أنتجت هذا المركب أيضاً شركة سيبا چاچي. المادة الفعالة الرئيسية به هى bromopropylate التى لها تأثير سام بالملامسة. ومعلقات هذه المادة التى فى صورة تركيبية كمساحيق قابلة للبلل أو كمركزات قابلة للإستحلاب ذات تأثير إبادى أكاروسى عال. لذا استخدمت مثل هذه التحضيرات فى مكافحة الحلم العنكبوتى فى مزارع الفاكهة والخضر ولكن إذا استخدمت ضد الفاروا فى المناحل فإن المستحلبات والمواد الحاملة فى هذه التحضيرات تسبب فقد كبير فى مستعمرات النحل الكبيرة المعاملة: وكنتيجة لنجاح المركب فى قتله لحلم الفاروا فإنه أمكن تطوير أشرطة تحوى bromopropylate بواسطة سيبا چايچى وأحد لمعامل البيطرية فى فرايبرج بالمانيا والتى عند حرقها داخل الخلية تتصاعد منها بخرة تحوى المادة السامة للحلم وتعتبر أشرطة Folbex Forte ماهى إلا تحضير جديد محسن للمركب الـ Folbex.

وأكدت المحاولات المعملية والحقلية فى المانيا الإتحادية وتونس أن الـ Forte

Folbex ذات فاعلية عالية ضد حلم الفاروا. وفى تونس وجد أن ٩٠٪ من حلم مستعمرات المعاملة قتل بعد مرتان من تطبيق المركب. كما وجد أن هذا المركب يتحمله النحل جيداً.

هـ – المواد الجهازية Systemic agents :

عند تطبيق المعاملات الجهازية ينقط المبيد الأكاروسى بين الإطارات. فيلعق النحل تلك القطرات وخلال ظاهرة تبادل الغذاء بين أفراد النحل يتوزع المبيد بين جميع أفراد الخلية. ولايقتل الحلم إذا تلامس مع المبيد الأكاروسى الجهازى ولكن يقتل عندما يبتلعه من دم النحل عندما يتواجد بتركيز سام للحلم وغير سام للنحل. وتمتاز تلك المبيدات بأن الجهاز الدورى للنحل يصبح ملوث بالمبيد بينما البيئة الخارجية تكون غير ملوثة.

من تلك المبيدات ذات الفعل الجهازى المستحضر البخارى K - V9 وهو محلول مائى لـ chlorodimeform hydrochloride أو Galekron الذى تنتجه شركة Riedel de Haen فى المانيا الإتحادية ويحوى المحلول المائى ٠,٧ ملجرام / مل ماء. يعامل النحل به مرتان بفاصل زمنى ٧ أيام فى ممرات الإطارات المحتلة بالحشرات الكاملة للنحل ويستخدم هذا النمط من المعاملة فى فصل البرد ويمتاز بأن إجراءات المعاملة سريعة ولاتحدث إرباك لأفراد مستعمرة النحل. ويعقب إستخدامه موت سريع للحلم عندما يتناول هذا المركب عقب إمتصاصه دم نحل العسل الملوث بهذا المبيد ويسقط فى قاعدة الخلية. ولتجنب إعادة الإصابة مرة أخرى يستحسن وضع غطاء على قاعدة الخلية يحوى بعض من الشحم لإصطياد الحلم. وفى محاولة حقلية عديدة أعقب تطبيق المبيد قتل نسبة كبيرة من الحلم (٨١ إلى ١٠٠٪) وكانت السمية للحشرات الكاملة للنحل منخفضة (أقل من ١٪ موت) وأمكن التخلص من ٦٠٪ من حلم الفاروا فى المستعمرات المصابة بواسطة المعاملة بهذا المبيد. لتجنب مخاطر المبيد يجب تنظيم جرعة المبيد طبقاً لعدد أفراد النحل فى الخلية حيث تمثل الجرعة من المبيد التى تقتل ٥٠٪ من أفراد النحل إلى ٢٥ ميكروجرام للنحلة بينما الجرعة الممثلة فى ٤ ميكروجرام

للنحلة تمثل جرعة كافية لقتل الحلم. ووجد أن حساسية الحلم للمادة السامة مرتبطة بعمر الحلم. فالجرعة القاتلة لـ ٥٠٪ من الحلم تبلغ ١,٢٥ ميكروجرام لكل نحلة بالنسبة للحلم العجوز وتمثل ٥ ميكرجرام لكل نحلة بالنسبة للحلم الصغير السن أى أن سمية المبيد تزداد بزيادة عمر الحلم.

وعلى عكس ماكان متوقع لم يصل هذا المبيد الجهازى بتركيز كاف فى دم يرقات النحل لكى يقتل الحلم فى العيون الشمعية. وفى الحقيقة هناك خطورة حقيقية فى ظهور سلالات مقاومة من الحلم إذا استخدمت تلك المبيدات الجهازية وقت وجود حضنة فى الخلايا المعاملة.

إن إمكانية التوسع فى إستخدام هذا المبيد أو غيره من المبيدات ضد حلم الفاروا تعتمد على متبقيات هذه المبيدات فى العسل المجموع من الخلايا.

### ١٠ - المكافحة فى البلاد النامية :

إن نجاح طريقة ما لمكافحة الفاروا فى أحد البلدان ليس من الضرورى أن تلاقى نفس التأثير تحت الظروف المناخية الأخرى فى البلد الآخر أو مع سلالات أخرى من نحل العسل و - إحتمالاً - مع أنماط مختلفة من الفاروا. فالنحل فى تونس - على سبيل المثال - يتميز بشدة عدم إستقراره « غير هادئ » عن كثير من السلالات الأوروبية وهذا يتطلب الحذر من نتائج تأثير معاملة ما. كذلك يجب ألا ننسى أن نمط الخلية المستخدم ونظام إدارة المنحل ذات علاقة هامة فى النتائج التى يمكن التحصل عليها وأسلوب المكافحة. ففى تونس على سبيل المثال ٧٥٪ من مستعمرات النحل هناك تحفظ فى خلايا تقليدية إسطوانية أفقية الوضع ولايمكن أخذ الإطارات منها أو تحريكها لأغراض المكافحة لذا معاملات الرش والتعفير إستخدامها يكون لمدى محدود. كما أن المستوى التعليمى للنحالين قد يقف حجرة عثر عند تطبيق طرق مكافحة معقدة كما أن طرق المكافحة الأقل تكلفة ذات أهمية خاصة فى البلاد النامية.

ويجب أن تختبر أى طريقة جديدة للمكافحة فى البلد التى تنوى إستخدامها. وبالطبع لايمكن إجراؤها قبل أن تتواجد الفاروا فى البلد ولكن يمكن أن تجرى فى وقت قصير من الزمن وبدون تكلفة كبيرة كما يوضح المثال التالى فى تركيا.

شخصت الفاروا لأول مرة فى تركيا فى ١٩٧٦ - ١٩٧٧. ونظراً لحركة التنقل الكبيرة للنحل هناك خاصة بين مربى النحل التجاريين تركز نحو ٢٠٠,٠٠٠ مستعمرة من النحل معاً فى منطقة Izmir - Antalya لتدفق الندوة العسلية هناك كل عام. وأدت هذه العوامل إلى زيادة سريعة للفاروا فى مساحة واسعة. وكانت الظروف فى جنوب تركيا مناسبة جداً لتكاثر الحلم وذلك لقصر فترة عدم وجود الحضنة broodless period نتج عن ذلك فقد كبير لمستعمرات النحل خاصة ١٩٧٧ - ١٩٧٨ ولكن هذا الفقد إنخفض عقب التوسع فى إستخدام النفثالين naphthalene فى مكافحة الفاروا. ولقد أجريت المعاملة هذه بدافع من مربى النحل أنفسهم دون إشراف أو مساعدة حكومية. وكان هناك حاجة كبيرة إلى معاملات أقل خطورة وأكثر فاعلية. فقامت الوكالة الألمانية للمساعدة GTZ فى سبتمبر ١٩٧٩ على إختبار كيماويات مختلفة ضد الفاروا.

ولتطوير خطة علاجية قدر درجة إصابة مستعمرات النحل فى وسط تركيا من عينات لحضنة وحشرات النحل الكاملة حيث فحص فردياً عينات عشوائية من ٣٠ إلى ٢١٠ عين شمعية لحضنة الشغالات وذلك لكل خلية لنحو ٤٨ مستعمرة نحل ولم يتواجد فى ذلك الوقت حضنة ذكور. ووجد أن ٣٦ إلى ٧٠٪ من العيون الشمعية للحضنة كانت مصابة ووصل عدد الحلم لكل عين ٧ أفراد ولم يشاهد حلم فى ٤٣ عين شمعية لملكات حديثة الخروج ولكن وجد الحلم فى عيون الملكات المزدحمة بالنحل بنسبة ٣٦ إلى ٧٠٪ أيضاً وتراوح نسبة إصابة الحشرات الكاملة مابين ٦ إلى ١٠٠٪.

ثم أجرى إختبارات مقارنة مع كيماويات تم إختبارها في ألمانيا الديمقراطية. وإختبر كل مركب في ٢ إلى ٣ مستعمرات نحل والتي تم إخلاؤها من الحضنة عن طريق تقفيص ملكة كل مستعمرة لثلاثة أسابيع وأيضاً في ثلاث مستعمرات بها حضنة وبعد ٤٨ ساعة من المعاملة قتل جزء من نحل كل مستعمرة وغسل نحلها لتحديد أعداد الحلم المتبقى على النحل.

ووجد أن المعاملة بمعلق من الكلثان Kelthane ٥,١٪ قتل نحو ٣٠٪ من الحلم بينما نسبة الحلم الذى قتل بمعلق ٣٪ من bromopropylate إختلفت كثيراً وتراوح بين ٢٠ إلى ٧٠٪ ومن المحتمل أن هذا الإختلاف نتج عن كمية المادة الفعالة في خليط الرش حيث وجد أن جزء من المركب يتبلور في المحاليل المائية. وبلغ نسبة ما قتل من الحلم عن طريق إشعال ٤ جم phenothiazine وتوجيه أبخرتها تجاه فتحة مدخل الخلية عن طريق المدخن إلى ٣٠٪ ولكن بلغ نسبة القتل إلى ٧٠٪ بعد معاملة واحدة بشريطان من الـ Folbex .

وأمكن الحصول على أعلى معدل للنجاح من تطاير حمض الفورميك ٩٨٪ formic acid. حيث وضعت الزجاجة المحتوية على الحمض بالقرب أو فوق عش الحضنة. ووصلت نسبة القتل إلى ٧٤٪ في يومان عند معدل تطاير قدره ٢٠ مل في اليوم. ولكن هذا التطاير العالى عمل على قتل ١٠٪ من النحل. وطبقاً للنتائج الجيدة المتحصل عليها في إختبار حمض الفورميك في خمس مستعمرات وصلت نسبة القتل إلى ٤٨ ، ٦٨ ، ٧٦ ، ٨٠ ، ٩٨٪ ولهذا وضعت خطة للتوسع في إستخدام هذا الحمض في تركيا.

إن مشاريع النحالة في البلاد النامية التي تهدف إلى إعداد صغار المزارعين بمصدر دخل جديد والمشاريع الثانوية الأخرى قد تجابه بخطورة دخول الفاروا وأمراض النحل الأخرى. وهذه المشاريع التي أقيمت لتساعد مربى النحل يندر أن يكون لديها القدرة على تعليم صغار المزارعين طرق تشخيص ومكافحة آفات وأمراض النحل للحصول على منتج معين لمكافحة مرض معين لهذا فإن البلاد

النامية فى حاجة إلى خدمات بيطرية مدربة يستعين بها مربى النحل للمكافحة الفعالة عند ظهور الفاروا أو أمراض أخرى.

### ١١ - مكافحة الفاروا وأهميتها للنحالة :

فى البيئة الداخلية لمستعمرة نحل العسل نجد أن حلم الفاروا *Varroa jacobsoni* محمى من تأثير العوامل الخارجية وهذا مكنه من التعايش فى مدى واسع من المناطق المناخية. ولكى نقلل تقدم إنتشاره يجب أن نعى مايلى :

١ - تطوير وإستخدام طرق المعاملة الأكثر تأثيراً.

٢ - ضبط الإستيراد أو تحريم إستيراد جميع أنواع نحل العسل.

٣ - تشخيص تواجد الفاروا فى المرحلة الأولى المستترة.

٤ - عزل جميع المستعمرات المصابة وتلك التى فى المناطق القريبة منها.

٥ - مكافحة وتنسيق المعاملة لمستعمرات النحل المصابة.

٦ - إجراء أبحاث متقدمة على بيولوجى الفاروا وتفاعل مستعمرات النحل معه.

لقد تأكد أن الفاروا دخلت إلى المانيا الغربية فى أوروبا وباراجواى فى أمريكا الجنوبية وإلى تونس وليبيا ومصر عن طريق إستيراد النحل من القارات الأخرى. والنحل يطير طبيعياً فوق الحدود بين البلدان المتجاورة ويندر أن يكون هناك إمكانية لتشخيص بلد ما على أنها خالية من النحل ومع ذلك فإن الإنتشار الأكثر لحلم الفاروا عبر المسافات الكبيرة تم بفعل الإنسان.

لم تشخص الفاروا فى معظم البلدان التى دخلتها فى المراحل المبكرة ولكن بعد ظهور الأعراض المرضية فى النحل. فى هذه الحالة تكون المعاملة غير ناجحة نسبياً ويكون من الصعب جداً عزل مصدر العدوى. والفقد فى عشائر النحل فى هذه البلاد يكون كبيراً خاصة فى السنوات الأولى ثم يبدأ الفقد يتناقص بعد فترة من المعاملة الثابتة. لذلك فإنه من المهم على وجه الخصوص تشخيص مرض الفاروا

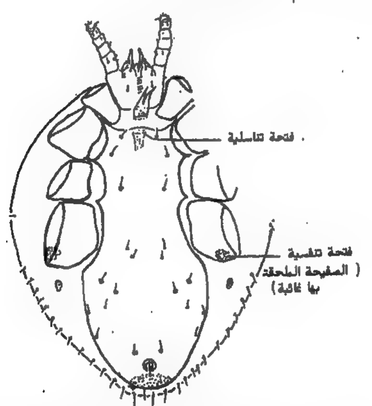
مبكراً في المرحلة المستترة لذا يجب أن ينعوا مربى النحل تلك وأن يلموا عن معلومات هذه المرحلة وعن طرق التشخيص المبكر.

كما هو الحال في كثير من البلدان يوجد في المانيا الإتحادية قوانين خاصة منها مايشكل القاعدة الأساسية لمكافحة مرض الفاروا. فور مشاهدة مربى النحل لهذا المرض وأمراض الحلم الأخرى وأمراض الحضنة يبلغ بها المسئولين في الوحدات البيطرية - حيث تستعين الخدمات البيطرية بمربى نحل مخصوصين معروفون كخبراء في أمراض النحل للتشخيص والعلاج تحت إشرافهم الخاص حتى يمكن السيطرة على المرض قبل إستفحالة. ويمكن نقل المستعمرات إذا ظهر أنها خالية من المرض بواسطة طريقة تشخيصية مقبولة. وتقام منطقة ملاحظة حول المنحل المصاب بقطر يبلغ من ٣ إلى ١٥ كم طبقاً لظروف المنحل المصاب والمناحل القريبة مثل كثافة مستعمرات النحل ومدى طيران كل من الشغالات والذكور. وأى تحرك للمستعمرات إلى أو خارج المنطقة أو داخل المنطقة نفسها يخضع لتصريح خاص. ولايرفع الحجر على المنطقة المصابة إلا بعد شفاء المستعمرات الموجودة في المنطقة من المرض موضع الإهتمام.

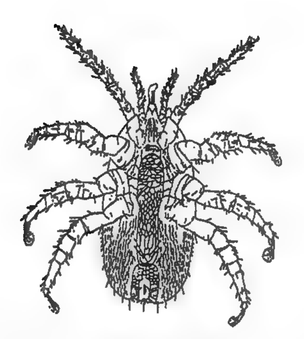
لقد إكتشف مرض الفاروا في المانيا الاتحادية مبكراً نسبياً وعندما كان المرض محصوراً في منطقة صغيرة نسبياً لذا كان الهدف هو عزل مصدر العدوى قدر الإمكان والقضاء على الفاروا. ولكن في المناطق التى إنتشر فيها الفاروا في مساحات كبيرة هنا سيكون الحظر الصارم لحركة مستعمرات النحل سيكون أقل فاعلية وقد يتعدى الفقد الاقتصادى فوائد تقليل العدوى بالفاروا ويكون القرار هو تقليل العدوى خاصة في المستعمرات المتوقع الضرر بها كبير. ومن ناحية أخرى فإنه من الضرورى خفض إحتمال إعادة العدوى عن طريق التنسيق بين مقاييس المكافحة المكثفة مع منع حركة مستعمرات النحل المصابة والتى لم تعامل بعد إلى المناطق حيث تحوى مستعمرات سبق معاملتها.

هناك خطورة أخرى تتمثل في الإستخدام الغير منضبط أى الغير واعى للمواد الكيماوية المستخدمة لمعاملة النحل المصاب. ففى معظم البلاد يترك تماماً إختيار المادة الكيماوية ووقت وتكرار المعاملة لمربى النحل. وعند تطبيق مواد عالية السمية

وإستخدامها فى وقت وبطريقة غير مناسبة يكون هناك مخاطر عن تلوث العسل. كما أن تكرار إستخدام جرعة أقل من اللازم سيعمل على ظهور سلالات مقاومة من الحلم وهذا أمكن ملاحظته بالنسبة phenothiazine فى اليابان حيث أضطر ٣٢٪ من مربى النحل إلى معاملة مستعمرات النحل لديهم حتى ٦ مرات خلال العام. وهناك عدد قليل من المواد المستخدمة فى المكافحة غير ضار للنحل وضارة للفاروا كما تشكل المعاملة ذاتها عديد من المشاكل. ولا يوجد أى شك فى أن إستمرار إستخدام الكيماويات لعلاج الفاروا يمكن أن يجعل النحالة غير اقتصادية. لذا يجب تكثيف البحث عن بيولوجى وايكولوجى الفاروا أكثر من التركيز على كيماويات أكثر فاعلية. ويجب أن تكون الأولوية لتطوير شكل من أشكال المقاومة البيولوجية التى يمكن أن تتكامل ببساطة وبدون تكلفة فى نظام إدارة المنحل ولذلك يجب أن تفهم جيداً العلاقة بين الطفيل وعائله.




شكل (١٦) حلم لـ *Euvarroa sinhai* Delfinado and Baker
الماص لدماء نحل العسل



شكل (١٧) حلم الـ *Tropilaelaps clareae* Delfinado and Baker
أحد الآفات الماصة لدماء النحل

**ثانياً : حلم الـ *Euvarroa sinhai* :**

يتبع هذا الحلم نفس عائلة الحلم السابق وهو يتطفل على نحل العسل التابع للنوع *Apis florea* فى جنوب شرق آسيا وشائع مشاهدة هذا الحلم على هذا النحل فى الهند. الحلم كبير الحجم (طول منطقة الجسم idiosoma ١٠٤٠ مليمكرون والعرض ١٠٠٠ مليميكرون) بنى اللون وذات شكل كمثرى عريض (شكل ١٦) والزوائد الفمية chelicerae إصبعيها غير ثابتة كما فى الحلم السابق. وفى دراسة عن بيولوجى ومورفولوجى جميع أطوار الحلم وجد أن دورة حياته تشبه *V. jacobsoni* فيما عدا أن هذا الحلم يهاجم فقط حضنة الذكور وأرجع ذلك لسببين :

١ – هناك حقيقة وهى أن الذكور يتطلب نموها وقت أطول.

٢ – هناك تفاوت أكبر فى حجم حضنة الذكور والشغالات عن ماهو معروف فى أنواع النحل الأخرى الثابتة لنفس الجنس Apis .

الزوائد الفمية للذكور البالغة لهذا الحلم محوره لنقل الحيوانات المنوية لذا فليس للذكور القدرة على التغذية والإناث البالغة وأطوار الحورية الأول والثانى لكلا الجنسين تتغذى على الحضنة الذكور والإناث البالغة فقط هى التى تغادر عيون الحضنة وتستخدم ذكور النحل فى الإنتقال ولكن غير معروف ما إذا كان لهذا الحلم القدرة على أخذ الدم من الحشرات البالغة للنحل أم لا.

**ثالثاً : حلم الـ *Tropilaelaps clareae* :**

يشكل حلم الفاروا *V. jacobsoni* والحلم الآسيوى الآخر الثانى *Tropilaelaps clareae* السبب الرئيسى فى الفشل المتكرر فى إستقرار نحل العسل *A. mellifera* فى آسيا ولايزال إنتشار هذا الحلم (شكل ١٧) بجنوب شرق آسيا. وصف هذا الحلم على نحل العسل *A. mellifera* فى الفلبين. هذا الحلم يصعب إكتشافه للونه البنى وصغر حجمه (طول منطقة الجسم "idiosoma" ٩٦٠ ميليمكرون وعرضه ٥٥٠ مليميكرون) وسرعة حركته و الذكر أصغر قليلاً من الإنثى. وهو طفيل خارجي أيضاً على حضنة نحل العسل والحشرات الكاملة لها وتشابه دورة حياته مع حلم الفاروا *Varroa jacobsoni* و الطور اليرقى يظل فى البيضة بينما طور الحورية الأول والثانى protonymphs & deutonymphs لكلا الجنسين حرة المعيشة وتتغذى على دماء حضنة النحل. ووجدت جميع أطوار الذكور والأطوار الحورية nymphal stages للإناث مرتبطة بأطوار ما قبل العذراء والعذراء لنحل العسل. الإناث البالغة تنتقل بتعلقها بالحشرات الكاملة لنحل العسل حيث تتغذى أيضاً على دمائها. والعائل الأصلى لهذا الحلم هو نحل العسل *A. dorsata* حيث وجد وسجل عليه هذا الحلم فى الفلبين والهند. وذكر أن هذا

الحلم شوهد في الحقل في أعشاش الغيران القريبة من المناحل المصابة ولكن لم يذكر علاقة واضحة في هذا الخصوص.

من علامات الإصابة بهذا الحلم *T. clareae* النمط الغير منتظم للحضنة وموت وتشوه اليرقات والعذارى وحشرات النحل الكاملة في العيون الشمعية لإطارات الحضنة وتلف أو غياب الأجنحة وإنكماش في بطون حشرات النحل الحديثة الخروج. كما يمكن مشاهدة نحل بدون أجنحة يزحف أمام الخلية المصابة. الأفراد البالغة من الحلم سريعة الحركة جداً وفي الخلايا الشديدة الإصابة يشاهد الحلم بكثرة يجرى داخل وخارج عيون إطارات الحضنة. والحلم *T. clareae* يمكن أن يصل لتعدادات عالية على عائله الأصلي *A. dorsata* كما تصيب معظم خلاياه. وتحوى بعض إطارات الحضنة المصابة الكثير من الحضنة الميتة والتي يمكن ملاحظتها من الرائحة العفنة المنبعثة منها. والخلايا اليتيمة « عديمة الملكات » أي التي تحوى شغالات واضعة للبيض تشتد الإصابة بها بهذا الحلم عن تلك الخلايا الطبيعية التي تحوى ملكات وذكر أن أنواع النحل الآسيوى الأخرى *A. florea* ، *A. cerana* لاتهاجم بهذا الحلم. والحلم يتغذى على يرقات وعذارى والحشرة الكاملة لنحل العسل الميت والحي منها.

لقد وجد حلم *T. clareae* في مستعمرات نحل *A. mellifera* في الفلبين وجافا وملايا وهونج كونج وفيتنام والهند وتايلاند. ويبدو أن الحلم إنتقل إلى نحل العسل *A. mellifera* خلال عمليات السطو التي تحدث بين نوعي النحل *A. mellifera* ، *A. dorsata* . وذكر في الهند أن الإصابة بحلم *T. clareae* تزداد للمستوى الضار الاقتصادى أسرع مما هو في حالة نحل الفاروا *V. jacobsoni* كما تسهل الإصابة بفراشة الشمع.

استخدم المبيد الأكاروسى chlorobenzilate (Folbex) ووجد أنه يقتل الكثير من الحلم عند تطبيقه في المستعمرات المصابة ومع ذلك ليس هناك مايشير إلى أنه مبيد مؤثر ولكن ذكر أنه في بعض المناطق أمكن مكافحة هذا الحلم برش الحضنة بمسحوق الكبريت الناعم.

الـ *T. clareae* يمكن العثور عليه بفحص إطارات الحضنة المتوقع إصابتها بعدسة مكبرة أو بالفحص الميكروسكوبى. بينما فى الحقل يمكن طرق إطارات الحضنة على سطح أبيض حيث يمكن مشاهدة الحلم يتحرك عليه عند تواجده ويمكن إلتقاط الحلم بمساعدة فرشة دقيقة مبللة بالكحول. والأعراض التى تنتج عن الحلم تتشابه مع تلك التى تنتج من حلم الفاروا *V. jacobsoni* ومن الممكن إصابة النحل بكلا نوعى الحلم تلقائياً.

رابعاً : *Tropilaelaps koenigerum* :

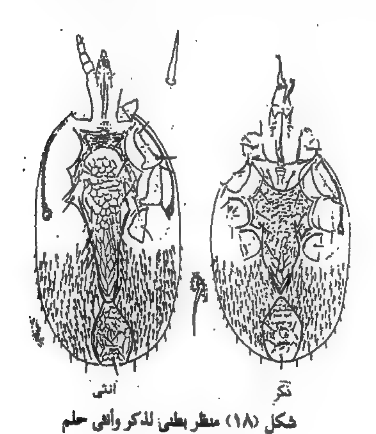
نوع جديد سجل حديثاً (١٩٨٥) ضمن مجموعة حلم النحل فى سيرى لانكا ونيبال (شكل ١٨) وهو ثان نوع يتبع الجنس *Tropilaelaps* (Acari: Lealapidae) حيث لوحظ هذا الحلم بالإضافة إلى النوع الآخر *T. clareae* فى الحضنة المغلقة لنحل العسل *A. dorsata* و*A. laboriosa* . ومن المعروف أن الحلم T. clareae حلم طفيلى شديد الخطورة على نحل العسل *A. mellifera* و *A. cerana* و *A. dorsata* فى معظم آسيا.

الذكر والأنثى فى حلم الـ *T. koenigerum* يختلفان عن *T. clareae* فى أن الصفيحة الشرجية فى النوع الأول من الحلم كمثرية الشكل كما أن الصفيحة الوسطية بين الأرجل متصلبة ذات جوانب مائلة تستدق قليلاً ناحية القمة (شكل ١٩) كلا به الذكر chela المتحركة التى تستخدم فى نقل الحيوانات المنوية ذات قمة تشبه ذيل الخنزير فى نهايتها عقدة ومسننة عند القاعدة. حجم أفراد *T. koenigerum* أصغر من *T. clareae* والإختلاف الشكلى بين الجنسين أقل كثيراً مما فى *T. clareae* فالصفائح البطنية فى كلا الجنسين من *T. koenigerum* ذات شكل متشابه بينما هذه الصفائح مختلفة فى الشكل فى الذكر والأنثى فى حلم *T.clareae* . مدور الملمس الفمى فى *T. koenigerum* يحوى شعرة واحدة بينما فى *T. clareae* يحوى شعرتان (شكل ١٩).

أنثى الحلم الجديد هذا تبلغ ٦٨٤ – ٧١٣ ميكرون فى الطول و ٤٣٣ – ٤٥٦ ميكرون فى العرض. الجسم بيضى ذات لون بنى. الصفيحة الظهرية قليلة

التصلب ذات نمط شبكي مغطاة بعديد من الشعرات القصيرة الشوكية الشكل. الشعرات التي على الحافة الخلفية أطول وأقوى من الشعرات الظهرية. منطقة الفم gnathosoma بها ثلاث أزواج من الشعرات الفمية الغير متساوية الطول. الـ chelicerae يغيب فيها الأسنان. قمة الكلابة الثابتة بها سنتان والكلابة المتحركة تحت قمتها سنة. الصفيحة الشرجية كبيرة وكمثرية الشكل شبكية متصلبة ماعدا الحافة الخلفية والمنطقة المحيطة بالفتحة الشرجية. الزوج الثاني والثالث من الأرجل قوية وأقصر من الزوج الرابع. مخالب جميع الأرجل أثرية ولكن الوسائد موجودة.

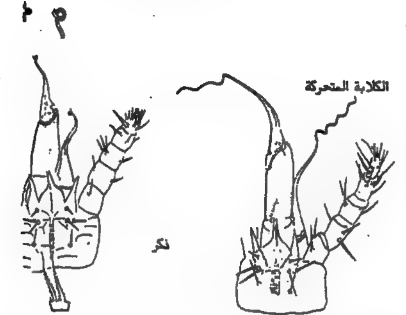
يتميز الذكر بأنه أصغر من الأنثى ويبلغ طوله ٥٧٠ ميكرون وعرضه ٣٦٤ ميكرون وهو يتشابه مع الأنثى فيما عدا الإختلافات الجنسية. الصفيحة الظهرية قليلة التصلب ذات نمط شبكي والشعرات كما في الأنثى. الصفيحة الشرجية أطول من عرضها وهي تقريباً كمثرية الشكل كما في الأنثى.



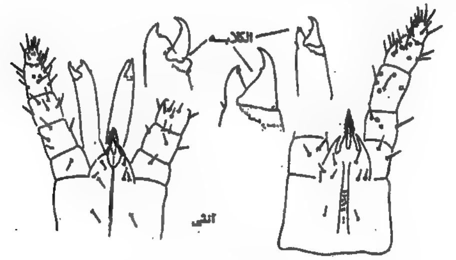

**شكل (١٨) منظر بطني لذكر وأنثى حلم**

*Tropilaelaps koenigerum*

**منظر بطنى لمنطقة الفم**




لاحظ قمم الكلابة المتحركة التى تعمل فى نقل الحيوانات المنوية ولاحظ التسنين فى قاعدتها




لاحظ عدد الشعيرات على محور الملمس الفمى

*Tropilaelaps clareae.* *Tropilaelaps koenigerum*

**شكل (١٩) مقارنة لمنطقة الفم من الجهة البطنية بين نوعان من الحلم الذى يهاجم نحل العسل**

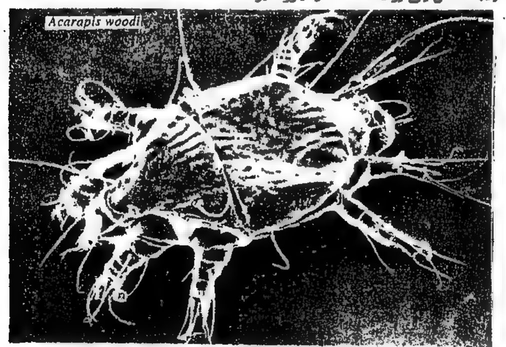
من المتوقع تواجد الحلم *T. koenigerum* على نطاق واسع في آسيا. وكلا نوعي الحلم التابعة للجنس *Tropilaelaps* تقضى كامل دورة حياتها في أعين الحضنة المغلقة والنحل *A. dorsata* و *A. laboriosa* يعرف بالنحل العملاق وكلاهما يبنى عشه فى إطار واحد هوائى والنوع الأول من النحل واسع الإنتشار فى آسيا بينما النوع الثانى يتواجد فى مناطق الجبال فى نيبال وشمال الهند والصين ومعظم إنتاج العسل فى آسيا يجمع من أعشاش النحل المحلى *A. cerana* و *A. dorsata* ولكن كثير من بلدان آسيا بدأت فى تطوير صناعة العسل وإحلال النحل المحلى الأقل إنتاجاً بالنحل الأوروبى *A. mellifera* لزيادة إنتاج العسل. وعدوى الأربع أنواع من نحل العسل بنوعى الحلم *Tropilaelaps* يمكن أن تؤدى إلى مشاكل خطيرة للنحالة. وفى الحقيقة نوعى الحلم هذا أصبحت تشكل إهتمام خاص عقب دخول النحل العسل الأوروبى فى بلدان آسيا. وكما هو الحال فى الفاروا فإن الحلم *T. clareae* والنوع الجديد من الحلم قد يشكلا تهديد للنحالة العالمية ويعتقد أن *T. clareae* يمكن أن يكون أشد خطورة على نحل العسل من الفاروا. لذا يجب الحذر كل الحذر عند نقل أو إدخال أنواع وسلالات نحل العسل من منطقة لأخرى.

## خامساً : حلم القصبات الهوائية *Acarapis woodi*

حلم طفيلى يطلق على أعراضه بمرض الأكارين Acarine disease وأحياناً يشار إليه بالأكاريوز Acariose وحلم القصبات الهوائية *A. woodi* وصف فى البداية تحت الاسم العلمى *Tarsonemus woodi* ثم عدل بعد ذلك. تدخل إنثى الحلم جسم النحلة عن طريق الثغور التنفسية الصدرية الأولى الكبيرة ويوجد أحياناً فى الجيوب الهوائية الصدرية والبطنية للنحل. ويتساوى الذكور والشغالات والملكات فى حساسيتها بالإصابة وحتى وقت قريب كان يعتبر هذا الحلم الآفة الرئيسية للنحل.

١ - التوزيع :

توزيع حلم القصبات الهوائية (شكل ٢٠) محدود. لقد إكتشف فى الهند فى عام ١٩٢١ ويبدو أنه تواجد هناك قبل ذلك ولكن سرعان ماوجد هذا الحلم فى سويسرا وتشيكوسلوفاكيا وفرنسا ولم يكن معروف حتى وقت قصير فى جنوب أوروبا ومايزال غير موجود فى البلاد الإسكندنافية. وقد عمل الإنسان على نشره فى الهند والكنغو البلجيكية والأرجنتين وفى عام ١٩٨٠ وجد فى كولومبيا و ٦ ولايات فى المكسيك. ولقد ذكر أن درجة الحرارة تعمل على تحديد توزيع حلم القصبات وأن تلك التى تساعد على إنتشاره تتواجد فى أماكن قليلة خارج الجزر البريطانية ولكنه الآن أصبح واسع الإنتشار ويقال أنه غير متواجد فى أستراليا ونيوزيلاندا وذلك لقوانين الحماية الصارمة التى تتبع هناك ضد دخول الحلم ويبدو أن الحلم يتواجد فى عديد من البلدان وتساعد الظروف الغير مناسبة التى يتعرض إليها النحل إلى إزدياد أعداده وظهور تأثيره.




(شكل ٢٠) منظر لحلم القصبات الهوائية بالمجهر الألكترونى
وهو حلم طفيلى على نحل العسل

إكتشفت حلم القصبات الهوائية *Acarapis woodi* فى المكسيك عام ١٩٨٠ وهذا أدى إلى إجراء حصر عام لنحل العسل فى الولايات المتحدة الأمريكية فى الفترة من ١٩٨٠ إلى ١٩٨٢ وتم فحص ٤,٤٠٠ منحل ولم يظهر الفحص أية إصابة بهذا الحلم لذا إعتبرت الولايات المتحدة أنها خالية من هذا الحلم حتى قبل عام ١٩٨٤ وأرجع ذلك لإجراءات الحجر الصارمة لمنع دخول الآفات ومع وصول الحلم إلى حدود المكسيك مع الولايات المتحدة الأمريكية أصبح هناك شك فى إحتمال إنتشاره فى أمريكا ويبين (شكل ٢١) توزيع الحلم فى يوليو ١٩٨٤ وحتى يوليو ١٩٨٥ الذى أجرى فى الولايات المتحدة وثبت أن الحلم إنتشر فى ١٧ ولاية بل لوحظ أن خريطة إنتشاره تتغير كل أسبوع أو شهر لتشمل مناطق جديدة للحلم. ووجد أن الحلم إنتقل عن طريق ظاهرة التطريد والسرقة بين نحل البلدين وإستيراد نحل أو ملكات من المكسيك وسجلت أول إصابة بالقرب من حدود المكسيك حيث ينتقل الحلم مع الحشرات الكاملة وينتشر بالتلامس المباشر بين أفراد النحل من خلايا مختلفة ثم إنتشر داخل الولايات المتحدة نتيجة لحركة المناحل ذاتها سعياً للرحيق وتلقيح المحاصيل. والمنحل يمكن إعتباره مصاب إذا وجد الحلم فى عدد قليل من النحل فعند بدء العدوى قد يفحص عدة مئات من النحل حتى يمكن إكتشافه فى أحد الأفراد. وللأسف لاتوجد الوسائل فى الوقت الحاضر التى يمكن أن توقف إنتشار هذه الآفة عند دخولها منطقة جديدة ولهذا توقع أن الحلم سيكمل إنتشاره فى الولايات المتحدة وذلك للأسباب الآتية :

١ – حركة المناحل المستمرة.

٢ – بيع الملكات والطرود.

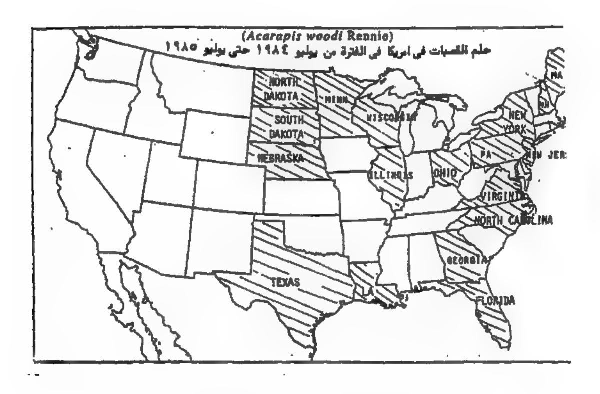
٣ – التطريد وسطو النحل على خلايا نحل آخر فى مناطق مجاورة مصابة.

٤ – النقص فى مقاييس المكافحة السامة وغير السامة.

فقد تزايد إنتشار الحلم فى عام ١٩٨٧ عندما اشترى النحالون طرود نحل من

المناطق المصابة ومعاملتها بالمنثول ولكن حدث موت للمستعمرات المصابة بشدة في شتاء ١٩٨٨ - ١٩٨٩ حتى في المستعمرات التي عوملت بالمنثول وفقد أحد النحالين ١٦٠ خلية من ٢٠٠ خلية كان يملكها والتي كانت نسبة الإصابة بالحلم فيها من ١٠ - ١٥٪ وذلك في الخلايا التي أعدت للتشتيه رغم معاملتها بالمنثول في أكتوبر - نوفمبر ولوحظ مايلي :

١ - المناحل التي إحتوت على نحل مصاب بحلم القصيبات بنسبة ١٠٪ أو أكثر قبل التشتيه مات منها نحو ٥٠٪ من الخلايا.




(شكل ٢١) إنتشار الحلم في الولايات المتحدة الأمريكية حيث تتغير الخريطة كل أسبوع أو شهر نتيجة الإنتشار السريع للحلم

٢ – تميزت الخلايا العالية الإصابة أو المستعمرات التى مات نحلها شتاءاً باحتوائها على كمية وفيرة من العسل وقليل جداً من النحل أو تواجد النحل فى مجاميع صغيرة أو كان نحلها مصاب بالدوسنتاريا الحادة وفى مقدم الخلايا لوحظ نحل ميت ونحل يرتعش أو نحل ذات أجنحة تعمل معاً زواية على شكل حرف k.

٣ – المستعمرات المصابة والتى تعايشت مع الحلم كانت بطيئة فى بناء عشائرها فى الربيع.

٤ – مستعمرات النحل التى تنتقل من مكان لآخر لغرض تلقيح الأزهار فقط كانت تحوى مستويات أعلى من الحلم عن تلك المستعمرات التى إستخدمت لتلقيح محصول واحد ثم إستقرت لإنتاج العسل.

٥ – بعض المستعمرات كانت مقاومة أو تتحمل الإصابة بالحلم.

سجل الحلم لأول مرة فى فلوريدا فى أكتوبر ١٩٨٤ ووجد فى عام ١٩٨٧ أن الـ amitraz بالثلاث تركيبات التى أختبرت تسببت فى خفض الحلم فى الخلايات المصابة عن الخلايا الغير معاملة أو المعاملة بالـ Apistan ومع ذلك لوحظ بعد عدة أشهر أن الزيادة فى الوزن فى المستعمرات المعاملة بالـ amitraz أو المنثول كانت أقل أو مساوية لتلك المستعمرات المصابة ولم تعامل وفى عام ١٩٨٩ إستوردت أمريكا ٢٦ ملكة من ٦ مربى نحل فى إنجلترا وإسكتلندا وويلز وكان الغرض تنمية صفة المقاومة خلال التهجين مع سلالات النحل بأمريكا حيث إعتقد أن ذلك أسرع طريقة للوصول لهذا الهدف عن طريق جلب سلالات من النحل من إنجلترا التى إكتشف فيها الحلم أولاً والتى فيها عشائر النحل طورت وتمت بها صفة المقاومة للحلم فأخذت من الملكات التى إستوردت من إنجلترا أخوات لها أدخلت لمستعمرات النحل فى نيويورك.

لقد ذكرت التقارير الأمريكية أن الحلم ينتشر فى أمريكا إنتشار النار فرغم إكتشاف الحلم فى عام ١٩٨٤ إلا أنه سجل فى ٢٨ ولاية أمريكية فى عام

١٩٩٠ وأصبح يشكل آفة خطيرة فى أجزاء من أمريكا خاصة الجزء الشمالى منها.

فى كندا وجد فى معظم مناطق كندا فى ١٩٩٠ وأدت الإصابة إلى إنخفاض فى تعداد الخلايا حيث هلك أكثر من ١٠,٠٠٠ خلية ماعدا منطقة البرتا Alberta ولوحظ أنه لايمكن إستئصاله فى أى منطقة إستقر بها.

رغم إنتشار هذا الحلم فى آسيا إلا أنه لم يسجل فى إسرائيل حتى عام ١٩٦٨ عندما إشتكى عدد من النحالين من الضعف العام لبعض مستعمرات النحل فى عدد من المناحل. وعند جمع عينات من ا لنحل عند مدخل هذه المستعمرات وجد حلم القصبات فى الجذوع القصبية الرئيسية للصدر الأمامى وأحياناً فى القصيبات الجانبية التى أصبحت ذات لون قاتم من جراء الإصابة وصنف الحلم بـ *Acarapis woodi* وتتابع الفحص لبث إنتشاره فى شمال ووسط إسرائيل.

فى مصر ذكر رشاد وآخرين ١٩٨٥ أن حلم القصبات يقل تعداده فى الربيع (مارس – أبريل) ويظل منخفضاً حتى أكتوبر.

**٢ – الشكل العام :**

أنثى حلم الـ *Acarapis woodi* أو حلم قصبات نحل العسل (شكل ٢٠) تبلغ نحو ١٤٣ إلى ١٧٤ ميكرون والذكر ١٢٥ إلى ١٣٦ ميكرون. الجسم بيضى ويكون أعرض بين ثان وثالث زوج من الأرجل وذات لون يميل إلى البياض أو أبيض كمثرى والكيوتيكل ناعم ولامع. كما يوجد قليل من الشعرات الطويلة على الجسم والأرجل ومنطقة الفم gnathosoma فى الحلم منقارية الشكل وطويلة تحوى زوائد الفم الطويلة الحادة حتى يسهل لها التغذية على العائل.

٣ - دورة الحياة :

تترك إناث الحلم الملقحة القصبات الهوائية التى نمت وتطورت داخلها لكى تهاجر إلى قمة شعر جسم النحلة حيث يتاح لها الفرصة لأن تتعلق بشعرة نحلة أخرى سليمة تمر بجانب النحلة المصابة والنحل الأكثر عرضة للإصابة هو البالغ من العمر ١ - ٢ يوماً حيث أنه عندما يكبر النحل فى العمر ويصل إلى ٩ أيام تضيق جداً الفتحات التنفسية وهذا يمنع الحلم من الدخول إلى القصبات الهوائية وبصفة عامة تتعرض الحشرات الكاملة فى الخمس أيام الأولى من عمرها للإصابة بحلم القصبات الهوائية. وعند دخول أنثى الحلم الفتحة التنفسية للنحل تتحرك بسرعة وفى الحال تجاه القصبات الهوائية حيث تضع من ٥ إلى ٧ بيضات يفقس بعد ٣ إلى ٤ أيام وتصل ذكور الحلم إلى تمام النمو بعد ١١ إلى ١٢ يوم والإناث بعد ١٤ إلى ١٥ يوم. عقب فقس البيض يتغذى الحلم على دم النحلة بثقب جدر القصبات الهوائية هذه الثقوب تحدث ضرر لنسيج القصبات الذى يتراكم عليه الميلانين فى صورة بقع بنية داكنة على الجدار القصبى وهى صفة للإصابة الشديدة بالحلم (شكل ٢٢).

دورة حياة الحلم قد تختلف تبعاً للمكان والوقت من العام ففى جنوب تكساس يفقس الحلم فى نحو ٤ أيام ويستغرق نحو ٨ أيام أخرى حتى تكمل الأنثى نموها والأنثى البالغة تضع بيضة كل يوم لمدة ١٠ أيام أو أكثر. والإناث الناتجة بعد التلقيح تغادر المكان الذى ولدت وتربت فيه لتستقر على قمة شعرة فى النحلة المصابة لتتعلق على نحلة أخرى صغيرة فى السن لتدخل إحدى قصباتها الهوائية ولإنثى الحلم المقدرة على تحديد العمر المناسب للنحلة التى ستتطفل عليها عن طريق الكيماويات المنبعثة من كيوتيكل النحلة من بعض الهيدروكربونات الخاصة.

تعداد حلم القصبات الهوائية قد يختلف من فصل لآخر. ففى الفترة التى يصل فيها النحل لأقصى تعداد له نجد أن تعداد الحلم يقل والإحتمال الأكبر لإكتشاف حلم القصبات الهوائية يكون فى الخريف. وعند تحضير عينة من الحلم

يجمع النحل سواء الذى يحتضر أى الذى يزحف بالقرب من مدخل الخلايا أو الذى عند مدخل الخلايا الذى يغادرها أو يعود إليها. مثل هذا النحل يوضع فى كحول إيثيل أو ميثيل ٧٠٪ فور جمعه ولا يجمع النحل الذى مات من فترة غير معلومة حيث يصعب تشخيص الحلم فيه.

### ٤ - علامات المرض والأعراض الباثولوجية :

إحدى علامات المرض هو عدم مقدرة النحلة على الطيران ومشاهدة كثير من الحشرات الكاملة تزحف على الأرض بالقرب من الخلايا الشديدة الإصابة ويعتقد أن ذلك ناتج عن توقف التبادل الغازى فى القصبات الهوائية المصابة بشدة والتى تؤدى إلى العضلات المسئولة عن الطيران لذا يشاهد سقوط النحل المصاب من على لوحة الطيران. وفى الطقس البارد يتجمع النحل فى مجموعات صغيرة بالقرب من الخلية وعادة مايموت هذا النحل من التعرض للبرد أو الجوع. وفى الحقيقة لايوجد عرض قاطع يميز هذا المرض فالنحلة المصابة قد تجد أجنحتها غير متشابكة معاً وغير قادرة على الطيران أو تجد بطنها منتفخة أو كلا الأعراض معاً كما أن غياب هذه الأعراض لايعنى بالضرورة خلو النحل من الحلم والتشخيص الأكيد يمكن إجراؤه فقط عن طريق الفحص الميكروسكوبى للقصبات الهوائية ونظراً لأن حلم القصبات الهوائية يتواجد فقط فى القصبات الهوائية للنحل لهذا فهذه الصفة هامة جداً فى عملية التشخيص.

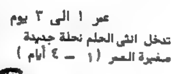
النحل الزاحف على الأرض أمام الخلية قد يكون عرض لمرض آخر ولكن يتميز العرض الناتج عن حلم القصبات بأن هذا النحل إذا أطلق من إرتفاع عال فإنه لايستطيع الطيران.

لقد درست التأثيرات الباثولوجية لحلم القصبات *A. woodi* بالجهر الألكترونى ولوحظ إختلافات فى القصبات الهوائية والغدد التحت بلعومية بين النحل المصاب بالحلم والنحل الغير مصاب.

## دورة حياة حلم القصبات

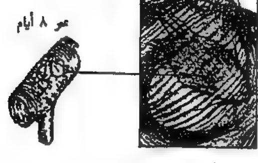
**Tracheal mite (*Acarapis woodi* R.)**

عمر النحلة باليوم



عمر ١ الى ٣ يوم

تدخل انثى الحلم نحلة جديدة صغيرة العمر (١ – ٤ أيام)



عمر ٨ أيام

تصل الانثى الى البلوغ بعد ١٤ يوم بينما الذكر يصل الى البلوغ في ١٢ يوم ويحدث التزواج داخل القصبات

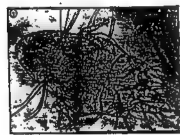


انثى الحلم كما تظهر داخل القصبة الهوائية



عمر ٣ يوم

يتغذى الحلم ويضع بيض بمعدل بيضة كل يوم تفقس اليرقات وتتغذى على دم نحل العسل



انثى الحلم خارج القصبة الهوائية للعائل



عمر ١٢ يوم

تخرج الاناث البالغة من النحلة العجوز وتتعلق بشعر النحلة وتنتقل النحلة صغيرة السن وتدخل احد انابيبها التنفسية

**شكل (٢٢) شكل تخطيطي يوضح خطوات دورة حياة حلم القصبات الهوائية وطريقة عدوى النحل به**

حديثاً أجريت دراسة مقارنة في القصبات الهوائية للحلقة الصدرية الأولى وعضلات الطيران بين ثلاث مجاميع من شغالات نحل العسل. تشمل المجموعة الأولى نحل غير مصاب والمجموعة الثانية لنحل مصاب يوجد في قصباته الحلم ولكن ذات مظهر وسلوك عادى وتشمل المجموعة الثالثة نحل مصاب بحلم القصبات جمعت من أفراد زاحفة أمام الخلايا وأوضحت النتائج مايلى :

١ - الجذع القصبى فى الحلقة الصدرية الأولى للنحل الغير مصاب (شكل ٢٣) مشابه للوصف الذى ذكره Snodgrass عام ١٩٥٦ فيما عدا عدم وضوح طبقة الأبيدرم. ولوحظ وجود نتوءات متفرعة تتجه جانبياً من التنيديات من مناطق رباعية الزوايا والتى يمكن رؤيتها فى التكبير العالى (شكل ٢٤). كما أن سطح الطبقة الخارجية للقصبة الهوائية ناعمة والمساحات بين التنيديات وداخل القصبة لايوجد فيها ترسيبات أو مخلفات.

٢ - الطبقة الطلائية epithelial surface فى القصبة المصابة تظهر تكسر أو تشقق على الطول الكلى للأنبوبة القصبية (شكل ٢٥) وتظهر التفرعات الثانوية نفس الشئ وتظهر بقع بيضاء غير منتظمة فى بعض أجزاء الأنبوبة ولايوجد مايؤيد وجود آثار ضرر ناتجة عن أجزاء فم الحلم.

٣ - السطح الطلائى للقصبة الهوائية فى النحل الزاحف يظهر به أيضاً تكسر ولكن يظهر به بقع أكثر محمرة على السطح وشكل ونمط تلك البقع يختلف فى النحل المصاب.

٤ - تأوى القصبات الهوائية فى النحل المصاب والنحل الزاحف عديد من الحلم (شكل ٢٦) كما يوجد عديد من الكريات وبقايا وجلد إنسلاخ بشكل واضح فى الجذع القصبى وتفرعاته. مع تقدم العدوى يصبح الغشاء المبطن للقصبات مغطى بطبقة سميكة من مادة صلبة (شكل ٢٧) والمسئولة عن البقع البنية المحمرة التى تشاهد بالميكروسكوب الضوئى.

٥ – لا تظهر إختلافات واضحة في عضلات الطيران الطولية في النحل الغير مصاب أو المصاب ويبدى عرض الزحف.

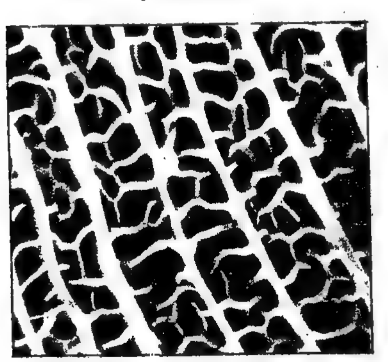
٦ – عضلات الطيران العمودية تبدو عادية وسطح الأألياف العضلية يكون ناعم ولايظهر فيه أى علامات من الضرر أو التحلل ومع ذ لك الأكياس الهوائية التي تلامس الأسطح العضلية في بعض النماذج المصابة تظهر متكسرة وخيطية وعلامات لبعض التحلل. بينما عضلات الطيران العمودية للنحل الزاحف تختلف كثيراً عن تلك الموجودة في النحل الغير مصاب أو المصاب ذات المظهر الخارجي العادى حيث تظهر الألياف العضلية للنحل الزاحف تحللاً وتظهر تكسراً بكامل طولها (شكل ٢٨ ، ٢٩).

لقد أجمعت الدراسات السابقة على هشاشة القصبات الهوائية ومظهر البقع الغامقة ووجود بقايا في القصبات الهوائية للنحل المصاب ويقترح أن التشققات على السطح الطلائي للقصبات الهوائية في النحل المصاب تنتجت عن نشاط الحلم فالجروح التي يحدثها الحلم والتلف الذى يتبع ذلك في الخلايا ونفايا الحلم ذاته تؤدى إلى فقد في مرونة القصبة فتظهر التشققات وهذا الضرر بالطبع يمكن أن يؤدى إلى تأثيرات سيئة على عملية التنفس والتبادل الغازى قد تؤدى إلى تمزق في فراغ الجسم.

لقد بينت الدراسات أيضاً وجود سائل يشبه الدم في القصبات الهوائية للنحل المصاب بالحلم كما لاحظ البعض وجود قطرة مائية في الثغر التنفسي الأمامي عند الضغط على النحلة المصابة وإفترض البعض أن البقايا التي توجد في القصبة الهوائية يبدو أنها كانت في صورة سائلة وربما أصلها دم. وأظهرت الأبحاث الحديثة أن الدم يتخلل ويدخل القصبات الهوائية خلال التشققات السابق ذكرها ومما يدعم ذلك أنه لم يظهر تحت الميكروسكوب الألكتروني ثقوب واضحة في جدر القصبات ناتجة عن أجزاء الفم.



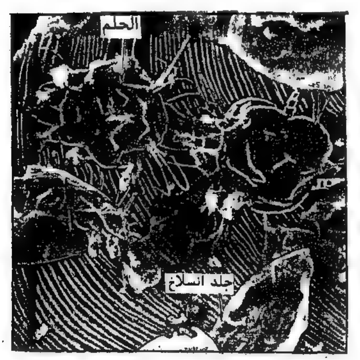
شكل ٢٣ جذع عصبي رئيسي في الصدر الأمامي لنحلة غير مصابة توضح السطح الطلائي «غير الداخلي لاحظ الشرائط العصابية «التينيديات» التي تظهر كتفلطحات واضحة



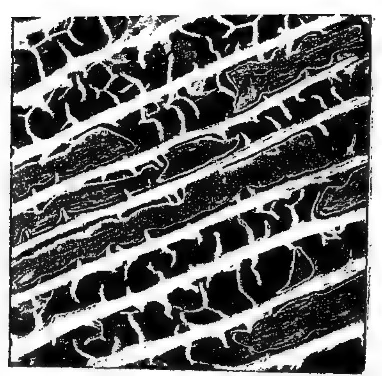
شكل (٢٤) الشريط العصابي «التينيديات» في القصبة الهوائية لنحلة غير مصابة بحلم القصبات.
لاحظ النتوءات المتفرعة الجانبية الإتجاه (تكبير ٤٤٠٠ ×)



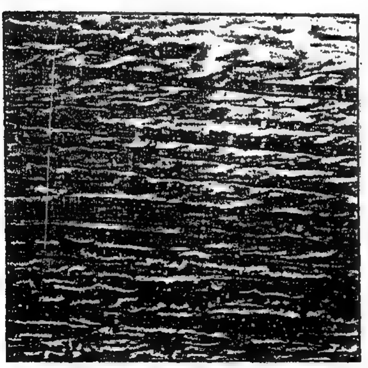
شكل (٢٥) تشققات فى السطح الطلائى لقصبة هوائية مصابة بالحلم (تكبير ×٨٤٥)



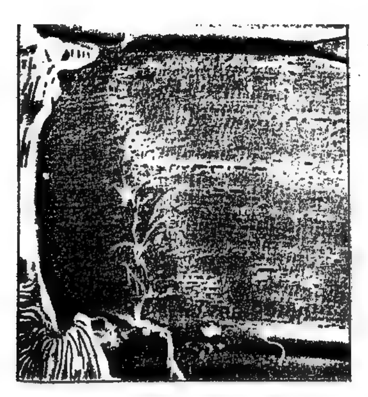

شكل (٢٦) قصبة هوائية مصابة لاحظ أفراد الحلم وجلود إنسلاخه وبقاياه (تكبير ٣٤١ ×)



شكل (٢٧) قصبة مصابة بالحلم توضح المادة الصلبة
بين الليفيات (تكبير ٣١٠٠ ×)



شكل (٢٨)جزء من عضلة طيران فى نحلة غير مصابة بالحلم



شكل (٢٩) جزء من عضلة طيران فى نحلة مصابة بحلم القصبات تزحف على الأرض أمام الخلية. لاحظ الأضرار على الياف العضلة

لقد ارتبط الشلل والنحل الزاحف بحلم *A. woodi* وإفترضت الدراسات السابقة أن الحلم يسبب ضرر لعضلات الطيران الغير مباشرة فيحدث تثبيط للوظيفة الطبيعية لهذه العضلات كما إفترضت بعض الدراسات أيضاً أن أجزاء فم الحلم تعمل على الأضرار بالعصب الكبير الذى يمر إلى قاعدة الأجنحة ولكن الميكروسكوب الألكترونى أوضح أن عضلات الطيران فى النحل الزاحف تحللت وأدى ذلك إلى عدم قدرة النحلة على الطيران. ويجب أن نعى أن النحل المصاب أو مستعمرات النحل المصابة بالحلم ليس بالضرورة أن يبدى كل النحل عرض الزحف أى عدم القدرة على الطيران ولكن لوحظ أن جميع النحل الزاحف يوجد به حلم. لذا فإن عرض الزحف قد يكون راجع لميل أو إتجاه وراثى ينشط عقب الإصابة أو لطول فترة أو شدة التعرض للعدوى أو لعمر النحلة ذاتها.

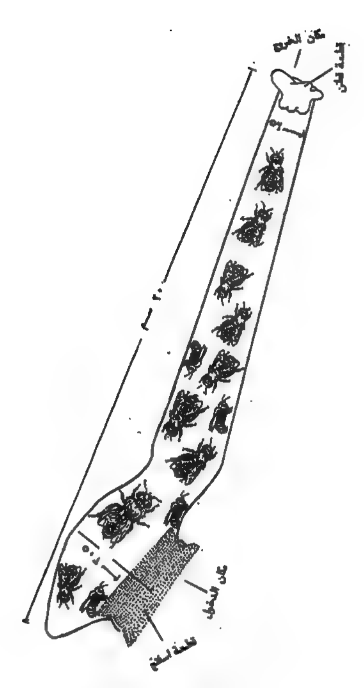
عقب دخول حلم القصبات الولايات المتحدة لوحظ زيادة في السلوك الزاحف للنحل وهذا السلوك إرتبط أيضاً بالأمراض الفيروسية والنوزيما ولكن النحل الزاحف الذى أختبر كان خال من أى فيروس أو جراثيم نوزيما وهذا يدعم الربط بين العدوى بحلم القصبات والضرر الحادث للعضلات والسلوك الزاحف لنحل العسل المصاب ولكن مازال الطريق طويل فى البحث فى هذا المجال.

وتشير الأبحاث الحديثة أنه لايعرف بالضبط لماذا يموت النحل المصاب بحلم القصبات. ولكن لوحظ أن القصبات الهوائية لهذا النحل تكون ممتلئة بالحلم ونفاياه ومواد أخرى وربما تحرم عضلات الطيران من الأكسجين أو تفرز مواد سامة من الحلم أو مع برازه كما أن الحلم ربما يكون ناقل للفيروسات وعناصر مرضية أخرى وقد تصاحب الإصابة مشاكل أخرى تؤثر على المستعمرة مثل وجود ملكة ضعيفة ومرض النوزيما أو نقص فى حبوب اللقاح أو عوامل أخرى تساهم فى القضاء معاً على المستعمرة ولكن مثل تلك العوامل لايمكن أن تدرج مع الضرر الإجمالى لحلم القصبات

شدة ضرر الحلم للنحل تختلف بين المناطق الجغرافية على سبيل المثال معدلات الإصابة بحلم القصبات تظل منخفضة فى وادى Rio Grandy فى تكساس وعالية جداً فى مناطق قريبة من تكساس وفى المكسيك المتشابهة فى المناخ والخضرة.

**٥ – أخذ عينة النحل لغرض التشخيص أو لتحديد مستوى الإصابة :**

إن أساس البحث العلمى الممتاز فى حلم القصبات يعتمد على قدرة الباحث فى التقدير الدقيق لعشائر حلم القصبات فى المستعمرات المصابة به. والمجهودات الحالية التى تهدف تحديد وحصر إنتشار الحلم. والطريقة المتبعة فى أخذ عينة النحل تتضمن أخذ من ٢٠ إلى ٥٠ شغالة (شكل ٣٠) من الغطاء الداخلى




شكل (٣٠) أنبوبة زجاجية لالتقاط أفراد النحل
من الخلية دون التعرض للسعاته

للخلية أو من مكان آخر غير محدد فى عش النحل وإفتراض أن العينة ممثلة للمستعمرة ككل. ومع ذلك هذا الإفتراض يحتمل غير سليم فهناك أكثر من سبب نتوقع منه أن توزيع النحل السليم والمصاب معاً يكون غير متجانس مكانياً وأن طرق أخذ العينة فى الوقت الحاضر ينتج عنها تقديرات متميزة لعشائر الحلم من هذه الأسباب :

١ – عش نحل العسل داخل الخلية يتكون من عدة مناطق متداخلة كل منطقة فيها تستخدم لغرض معين.

٢ – هناك تغير دائم لهذه المناطق المتداخلة خلال العام.

٣ – شغالات النحل تختلف فسيولوجياً وسلوكياً خلال عمرها كحشرات كاملة وبالتالى فإن توزيع الشغالات داخل العش « الخلية » يختلف تبعاً لعمرها.

٤ – معروف عن حلم القصبات أنه يفضل إصابة النحل الأصغر سناً أى أن هناك إختلاف بين أفراد النحل فى حساسيتها للحلم.

٥ – يظهر معدل وضع البيض فى الملكة تأثيرات فصلية تؤثر بالتالى على نسب الحشرات الكاملة الحساسة للإصابة.

ففى إحدى التجارب التى أجريت على سبع خلايا معروف أنها مصابة أخذت عينات من الشغالات من منطقة الحضنة ومن العاسلات ووجد أن توزيع النحل المصاب بالحلم بين هذين المنطقتين يختلف فى أربعة مستعمرات من السبع تحت الدراسة. وفى جميع الحالات وجد أن النسبة الأعلى للنحل المصاب كان فى منطقة العاسلات وهذا التأثير قد يكون ثابت خلال الزمن ومع المستويات المختلفة من عشائر الحلم أو قد يظهر تداخل مع الموسم ومستويات عشائر الحلم وهذا يعنى أن طريقة أخذ العينة مازالت تحتاج لمزيد من الدراسة التى قد تحل هذه المشكلة فى المستقبل على أية حال عينات النحل يمكن الحصول عليها بواسطة أنابيب زجاجية خاصة كما هو واضح فى شكل (٣٠).

٦ - طرق التشخيص :

تظهر القصبات الهوائية لنحل العسل الغير مصاب بلون أبيض أو كريمي بينما القصبات الموجودة في النحل المصاب بشدة تكون ذات بقع سوداء أو بنية وممتلئة بكثير من الحلم في مراحل مختلفة من النمو. ويجب فحص القصبات الهوائية بعناية لبيان وجود الحلم من عدمه فالقصبات الهوائية ليس بالضرورة يتغير لونها بوجود الحلم كما أن القصبات المتغير لونها ليست دائماً تحوى الحلم. عند وضع النحل في كحول يجب أن يتم الفحص للكشف عن الحلم خلال أسابيع قليلة حيث تغمق أنسجة النحلة ويصعب تحديد الحلم بعد ذلك. فيما يلي طرق تشخيص حلم القصبات الهوائية ولكل طريقة منها عيوبها ومميزاتها :

أ - طريقة إظهار الجذوع القصبية :

وهي أقدم طرق التشخيص وفيها يزال طوق الحلقة الصدرية الأولى لتعرية أكبر قصبتين هوائيتين في الجسم والعدوى قد تكون في جانب أو جانبين وقد يصعب التشخيص في بداية الإصابة دون الإستعانة بالميكروسكوب ولكن مع زيادة تعداد الحلم في القصبات فإن الأخيرة تصبح قاتمة لتراكم براز الحلم حيث في هذه الحالة يسهل التشخيص الأولى دون الإستعانة بالميكروسكوب ورغم أن الحلم قد يتواجد أحياناً في الجيوب أو الأكياس الهوائية في الصدر والبطن إلا أن التشخيص يمكن تحديده عادة بفحص القصبات الهوائية الموجودة في الصدر ويمكن أن تتواجد أطوار البيض واليرقات والحلم البالغ في تلك القصبات في نفس الوقت.

توضع النحلة على ظهرها وتدبس على قطعة من الفلين أو الشمع وتزال الرأس والزوج الأمامي من الأرجل بدفعهم للأمام ولأسفل بمساعدة مشرط. وباستخدام ميكروسكوب تشريح وملقط تزال أول حلقة صدرية (ترجه الصدر الأمامي) فيعمل هذا على إظهار الجزع القصبي (شكل ٣١ ، ٣٢) وظهور الحلم

وأعراض الإصابة. فى حالة العدوى البسيطة تزال القصبات الهوائية وتوضع فى قطرة من حمض اللاكتيك lactic acid على شريحة زجاجية للترويق وتغطى بغطاء للشريحة وتفحص على قوة تكبير ٤٠ - ١٠٠ تحت الميكروسكوب المركب.

ب - طريقة الفحص السريع :

تمسك النحلة بين الإبهام والإصبع الأمامى وتزال الرأس والزوج الأمامى من الأرجل وبمساعدة مشرط أو موس أو مقص دقيق يقطع قطاع عرضى رفيع من الوجه الأمامى للصدر وبطريقة نحصل بها على قطاع فى صورة قرص يوضع على شريحة ميكروسكوبية مع إضافة قليل من حمض اللاكتيك وهذا يجعل القطاع شفاف كما يساعد فى فصل العضلات من القطاع من القصبات الهوائية والتى تفحص كما فى الطريقة السابقة ويوصى باستخدام هذه الطريقة عند عمل فحص سريع لعدد قليل من النحل.

جـ - طريقة التسخين :

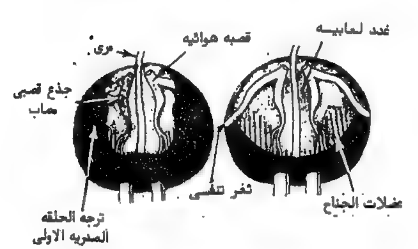
تحضر قطاعات صدرية قليلة كما فى الطريقة السابقة ثم توضع على شريحة ويضاف إليها قطرات قليلة من أيدروكسيد بوتاسيوم ١٠ ٪ ثم تسخن الشريحة بلطف لمدة ١ - ٢ دقيقة دون الوصول لدرجة الغليان ثم تغطى بغطاء زجاجى مع سحق الأقراص بلطف بالضغط على غطاء الشريحة ثم تفحص تحت الميكروسكوب. من مميزات هذه الطريقة أنه يمكن بها فحص النحل الميت منذ وقت قصير.

د - طريقة معلق القصبات الهوائية :

يحضر أقراص القطاعات العرضية من صدور ٥٠ حشرة كاملة لنحل العسل كما فى الطريقة الثانية ثم توضع فى محلول من أيدروكسيد بوتاسيوم ٥ ٪ وتحضن على ٣٧°م لمدة ١٦ إلى ٢٤ ساعة فيعمل أيدروكسيد البوتاسيوم على إذابة

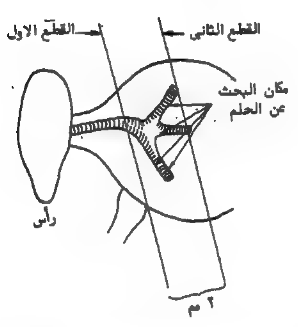





**شكل (٣١) طريقة تشريح نحلة العسل لإخراج الجذع القصبي الرئيسي في الصدر للفحص الميكروسكوبي**

العضلات والنسيج الدهنى تاركاً القصبات الهوائية فقط بعد ذلك يفحص معلق أقراص القصبات الهوائية تحت ميكروسكوب التشريح لفصل القصبات الهوائية عن الأقراص ثم تفحص القصبات تحت الميكروسكوب (تكبير ٤٠ - ١٠٠) ويوصى بطريقة التشخيص هذه عند فحص عينات كبيرة من النحل.




شكل (٣٢) رسم تخطيطى يوضح المكان الرئيسى للبحث عن الحلم
فى الجذع القصبى الرئيسى للحلقة الصدرية الأولى

هـ - طريقة الهرس فى مجانس :

تزال رؤوس وبطون وأجنحة وأرجل من صدور عدد من حشرات النحل يتراوح من ٢٠ إلى ٢٠٠ ثم توضع الصدور فى وعاء المجانس homogenizing jar مع ٢٥ مل ماء وتهرس الصدور ثلاث مرات لمدة ثوان على سرعة ١٠,٠٠٠ لفة فى

الدقيقة (rpm) ومع إستخدام ٢٥ مل أخرى من الماء يصفى المعلق فى منخل ٠,٨ مش وبهذا يصل الراشح لحجم نهائى قدره ٥٠ مل. يوضع الراشح فى جهاز طرد مركزى على سرعة ١,٥٠٠ لفة فى الدقيقة لمدة خمس دقائق ثم يزال السطح الطاف supernatant . ويضاف قليل من حمض اللاكتيك للتحضير ويترك لمدة ١٠ دقائق. فى النهاية يوضع الراسب على شريحة للفحص. وهذا التحضير يحتاج لميكروسكوب ذات عدسة شيئية زيتية للتعريف الصحيح على حلم الـ *Acarapis woodi* وذلك لأن أنواع الحلم الأخرى التابعة لنفس الجنس والمرتبطة بنحل العسل تتشابه معه مورفولوجياً.

و - طريقة التعويم :

فى هذه الطريقة لايمكن تخزين أو قتل النحل فى كحول وللحصول على تحضيرات رائقة تزال رؤوس وأجنحة وأرجل وبطون عينات النحل الحديثة القتل ويحتفظ فقط بالصدور. ويمكن أن يتم ذلك بسهولة بإستعمال إصبع واحد مع نحل قد جمد أولاً. ثم توضع صدور ٢٥ إلى ١٠٠ نحلة فى خلاط منزلى مع كمية من الماء تكفى لتغطية سكاكين الخلاط ويخلط التحضير لفترة لاتزيد عن ١٥ ثانية وهى فترة كافية لتمزيق الصدور. إذا زادت فترة الخلط عن ذلك ستسحق القصبات الهوائية للنحل وهذا غير مطلوب للتحضير الجيد. يصب الخليط الناتج فى عدة أنابيب إختبار (٢ - ٣ سم قطر) حيث سنجد أن معظم نواتج تهشم الأنسجة الأكثر كثافة مثل الألياف العضلية وأجزاء الكيوتيكل تسقط فى قاع الأنبوبة بينما القصبات والأكياس الهوائية تكون طبقة رفيعة بيضاء فى سطح الماء فى الأنبوبة. تسحب هذه الطبقة بواسطة ماصة وتوضع على شريحة أو أكثر وتغطى بأغطية الشرائح وتفحص تحت الميكروسكوب المركب على قوة ٢٥ - ١٠٠ تكبير. يفحص فى الشرائح عن القصبات الهوائية المبقعة أو القاتمة أو المتغير لونها وعن القصبات الهوائية الهوائية التى لم تتكسر والتى تحوى الحلم والبيض.

### ز – طريقة الصبغ بأزرق الميثلين المعدلة :

يحضر أقراص لقطاعات عرضية من صدور ٥٠ نحلة كما في الطريقة الثانية. توضع تلك الأقراص في كأس به محلول ٨٪ من أيدروكسيد البوتاسيوم ويسخن حتى الغليان مع إستمرار تقليب الأقراص بلطف. ثم يوقف التسخين مع إستمرار التقليب حتى تذوب الأنسجة الطرية داخل الأقراص وتصبح الأخيرة رائقة (بعد نحو ١٠ دقائق). مع ملاحظة أن زيادة التسخين أو التقليب يعمل على الإضرار بالنماذج المحضرة ويقلل أيضاً من كثافة لون الحلم. تفصل بعد ذلك الأقراص من محلول أيدروكسيد البوتاسيوم بالترشيح وتغسل النماذج بالماء لإزالة أيدروكسيد البوتاسيوم الزائد ثم توضع في محلول صبغة أزرق الميثلين المعدلة (تحضر بإذابة ١٪ من أزرق الميثلين المائي أولاً ثم يضاف إليه كلوريد الصوديوم لتحضير محلول من كلوريد الصوديوم ٠,٨٥٪). توضع النماذج في محلول الصبغة لمدة خمس دقائق ثم في الماء المقطر لمدة ٢ – ٥ دقائق.

وأخيراً في كحول إيثايل ٧٠٪ . ثم تفحص الأقراص للكشف عن الحلم المصبوغ داخل القصبات الهوائية بالإستعانة بميكروسكوب تشريح قوة ١٠ – ٥٠ تكبير.

### ح – طريقة تشريح القصبات الهوائية :

وهي طريقة بواسطتها يمكن خلالها التميز بين الحلم الحي والميت بهدف تقييم الكيماويات المستعملة في مكافحة حلم القصبات. حيث يخدر النحل بواسطة ثاني أكسيد الكربون ثم تزال البطون بمساعدة مشرط لمنع النحل من اللسع أثناء الفحص. توضع النحلة على ظهرها وتزال الرأس والزوج الأول من الأرجل بدفع هذه الأجزاء بمساعدة مشرط لأسفل وإلى الأمام وتحت ميكروسكوب تشريح تزال أول حلقة صدرية باستخدام ملقط رفيع وهذا يعمل على تعرية الإتصال القصبي بجوار الصدر والذي يمثل عادة المكان الأول للحلم في العدوى الخفيفة. ثم تزال القصبات الهوائية والتي تبدو غير طبيعية باستخدام ملقط

وسعل على سريحة زجاجية تحتوى على فيلم من الجلسرين. لم تشرح القصبات الهوائية باستخدام أبرتى تشريح دقيقة والحلم يعتبر ميت إذا لم يتحرك كما أن الحلم الميت ذات لون مخالف وجاف بينما الحلم الحى رمادى شفاف أو كمثرى اللون ويتحرك خلال بضع ثوان من التشريح.

ط – الطريقة السيرولوجية :

فيما يخص التشخيص السيرولوجى أمكن لبعض العلماء عام ١٩٨٧ Ragsdale & Furgala من إنتاج أنتى سيرم ضد مستخلصات القصبات الهوائية المصابة بحلم *Acarapis woodi* للإستخدام كـ antibody أساسى فى التحليل المباشر لإنزيم مرتبط بالمناعة ثم طورت هذه الطريقة عام ١٩٨٩ بحيث أصبحت أكثر دقة وسرعة رخيصة التكاليف، سهلة الإجراء وسميت باسم ELSA ولكنها تجارياً غير متاحة لأنها لن تكون مربحة إذا أعدت للتسويق.

٧ – إنتشار الحلم داخل المنحل والظروف البيئية المرتبطة :

فى إحدى الدراسات التى أجريت فى ولاية كارولينا بأمريكا أدخلت مستعمرات نحل غير مصابة فى منحل منعزل يحوى خلايا مصابة بحلم القصبات *A. woodi* وبعد نحو ٢,٥ سنة وجد أن جميع الخلايا الغير مصابة لم تحرز مستويات مشابهة من العدوى وأمكن تقسيم المستعمرات المصابة إلى ثلاثة أقسام :

١ – خلايا تحوى مستويات منخفضة من الحلم وهى التى لم تتعدى ٦٠ حلم / عينة.

٢ – خلايا تحوى مستويات متوسطة من الحلم وهى التى لم تتعدى ٧٠٠ حلم / عينة.

٣ – خلايا تحوى مستويات عالية من الحلم وهى التى تحوى أو تتعدى ١٠٠٠ حلم/عينة.

ولوحظ أن التذبذب في عشيرة الحلم لم يظهر دوره منتظمة أو نمط عام فى جميع الخلايا فكان أعلى تعداد للحلم فى أحد المستعمرات فى منتصف أكتوبر بينما حدث ذلك فى منتصف ديسمبر فى مستعمرة أخرى. وبينما كان التعداد يتناقص في أحد المستعمرات كان يتزايد فى مستعمرة أخرى بل أن عشيرة الحلم فى مستعمرة أخرى أظهرت عدة قمم من الزيادة فى العدد فى أوقات مختلفة من السنة.

وبالرغم من التذبذب الغير منتظم فى عشائر الحلم فى مستعمرات النحل كان هناك زيادة كبيرة في درجة العدوى فى المنحل خلال فترة الدراسة إنتهت بإصابة جميع الخلايا التي أدخلت. ولوحظ أن عشائر الحلم إختلفت كثيراً مع فصول السنة فكانت أعلى مايمكن فى الخريف (أكتوبر ، نوفمبر ، ديسمبر) يتبعها الشتاء (يناير ، فبراير، مارس) ثم الصيف (يوليو ، أغسطس ، سبتمبر) وكانت أقل مايمكن فى الربيع. ورغم التغيرات فى درجة مستوى العدوى من مستعمرة لأخرى ومن سنة لأخرى تشير النتائج إلى أن مستوى العدوى يكون عالى بصفة عامة فى أشهر الشتاء. والتغيرات فى تعداد الحلم من مستعمرة لأخرى قد يعكس درجة مقاومة المستعمرات المختلفة للحلم ورغم أن هناك إرتباط معنوى بين نسبة العدوى وعدد الحلم فإن هذا لايعنى أن المستعمرات التى تظهر نفس مستوى العدوى ستحوى نفس العدد من الحلم فى تاريخ معين ووجد أن المستعمرات التى عايشت الإصابة كانت ضعيفة وغير منتجة وتزامن ذلك مع الزيادة فى تعداد الحلم ففى السنة الأولى من الدراسة كان أعلى متوسط للحلم فى العينة ١٨٠ حلم إرتفع إلى ٧٤٤ حلم فى السنة الثانية.

لوحظ أيضاً أن جميع العينات وجد فيها الأطوار الغير بالغة للحلم. كما سجل أن نسبة البيض والحوريات والأطوار البالغة للحلم إختلفت كثيراً خلال العام. وأن نسبة البيض تتناقص كثيراً فى يناير وفبراير وتعداد الأطوار الكاملة كان دائماً أكبر من تعداد الأطوار الغير كاملة. وفي معظم الحالات كان تواجد الحوريات أكبر من البيض وهذه دلائل تشير إلى أن الحلم يتكاثر طوال العام

وان الحلم المرتبط بنحل يعيش شتاءا طويلا يكون لصالح الحلم من ناحية تكاثره.

في أثناء أشهر الشتاء أى في وقت العدوى الكثيفة من الحلم يتواجد أعداد وفيرة من الحلم الميت في القصبات الهوائية للنحل. والقصبات المصابة كما ذكر تصبح مسودة ومتصلبة مثل هذه البقع السوداء والبنية يبدو أنها ناتجة عن جفاف حلم ميت وجلود إنسلاخه. وفى هذا الوقت من العدوى الكثيفة يتحرك الحلم للتفرعات الأصغر من القصبات الصدرية ويتكاثر فيها. ومتوسط تعداد الحلم فى الجذع القصبى الرئيسى كان دائماً أعلى مما فى التفرعات الأصغر. والظروف المهيمنة على تكاثر الحلم غير واضحة ولكن واضح أن الحلم عندما يدخل القصبة الهوائية فى بداية الخريف فإنه يستمر فى التكاثر ويزداد فى العدد وهذا يؤدى إلى تحركه للتفرعات الأصغر حيث يستمر فى التكاثر أيضاً. ومع نهاية الشتاء يتواجد كثير من الحلم الميت فى القصبات الهوائية ويفترض أن ذلك يرجع للموت الطبيعى وعدم ملائمة الظروف البيئية مثل التزاحم والضرر أو التصلب فى جدر القصبات الذى نتج عن الحلم ذاته بالإضافة إلى التغير فى أعمار العائل نفسه وتقدمه فى السن وهذه كلها ظروف غير مناسبة للحلم الباقى لكى يتكاثر فينتج عن ذلك أقله فى نسبة البيض بالنسبة للأطوار البالغة فى هذا الوقت من العام.

فى تجارب مماثلة أجريت فى بريطانيا وجد أن التغيرات الفصلية فى حدوث العدوى بحلم القصبات *A. woodi* تكون أقل ما يمكن فى أبريل ومايو ويونيو. وسجل نفس الإتجاه فى سويسرا وأرجع السبب لهذا الإنخفاض للحياة الأقصر للنحل أثناء فترة التربية المكثفة للحضنة وذكر أن نسبة النحل المصاب فى المستعمرات تقل أثناء تدفق الرحيق وترتفع فى الفترة التى يقل فيها الرحيق فى الحقل وأعتقد أن العامل الهام المتحكم فى العدوى يبدو أنه راجع لتكرار تلامس النحل الصغير مع النحل المتقدم فى العمر وطبقاً لهذا الفرض فإن التذبذب الغير منتظم فى نسبة العدوى فى المستعمرات المختلفة يمكن أن ترجع للعوامل المختلفة

التي تؤدي إلى تلامس النحل الكبير مع الصغير.

إن التأثيرات الضارة للعدوى المرتفعة بالحلم فى مستعمرات النحل سجلت بواسطة كثير من الباحثين فى شمال أمريكا بينما كانت سجلت نتائج مختلفة فى فلوريدا حيث ذكر أن حلم القصبات لم يكن له تأثيرات ضارة على حياة مستعمرات النحل أو إنتاج العسل وأرجع ذلك للظروف البيئية فى فلوريدا. ففى المناخ تحت الإستوائى تنتج المستعمرة حضنة فى معظم السنة وتدفق الرحيق يكون متاح خلال معظم العام. وبالتالى فإن نسبة النحل الصغير إلى الكبير تكون عالية بمعنى أن التلامس بين النحل الصغير والكبير يكون أقل تكراراً كما أن النحل الكبير أى نحل الحقل المصاب يكون قصير العمر لذا فإنه تحت ظروف المناخ الدافئ يكون للحلم فرصة أقل فى الإنتشار والتكاثر وزيادة عشيرته لمستوى الضرر الاقتصادى.

## ٨ – ملائمة الحلم للحياة داخل الأنابيب التنفسية للنحل :

يمتلك حلم القصبات الهوائية الكثير من الصفات المورفولوجية والسلوكية والفسيولوجية التى تؤهله للمعيشة فى الممرات التنفسية للحشرات الكاملة لنحل العسل. فمن التحورات المورفولوجية تلك الخاصة بأجزاء الفم فالأخيرة تحولت لتركيب قادر على تناول الغذاء السائل فقط. كما تأقلم الحلم ليعيش لفترات طويلة فى البيئة الغير مناسبة حيث لوحظ عند تشريح القصبات الهوائية أن الحلم يتحرك فى محلول التشريح حركة تماثل العوم وقد يظل يعوم لمدة قد تصل إلى أربعة ساعات.

قد يمتاز الحلم بقدرته فى الحصول على طاقة التمثيل energy metabolism. رغم أن معظم الحشرات مؤقلمة جيداً للحياة الهوائية. إلا أنها قادرة على العيش لفترات طويلة فى غياب الأكسجين. ففى حالة نقص الأكسجين يمكن لكثير من الحشرات أن تعيش لعدة ساعات وهى ظروف قد تكون مميتة لمعظم الحيوانات فى دقائق. ولايعرف عن طاقة الميتابولزم فى حلم القصبات وتشير النتائج والملاحظات أنها ربما تتشابه لما هو الحال فى بعض الديدان الطفيلية أو

الحشرات المائية التى تمتلك إنزيم رئيسى lactic dehydrogenase الذى يؤدى إلى تكوين جزئيات من حمض اللاكتيك lactic acid لكل جزئ جلوكوز استخدم فتحصل على طاقة كافية وقد وجد الـ lactic acid dehydrogenase فى حلم القصبات. ويبدو أن هذا الحلم يستطيع أن يتعايش تحت الظروف الهوائية والغير هوائية وهذا وضح عند وضع قطعة من قصبة هوائية بها حلم فى محلول ملحى وإخراج الفقاقيع الهوائية منها فظل الحلم داخل تلك الأنبوبة التنفسية المملوءة بالمحلول الملحى فتحركا بشدة وبحرية. هذا وقد أظهر الفحص بالميكروسكوب الألكترونى أن الأنابيب التنفسية المصابة بشدة بالحلم تراكم بها كميات كبيرة من البقايا والتى يبدو أنها نشأت من سائل قد جف ويبدو أن هذا السائل إما يكون دم أو إخراج من الحلم وهذا يؤدى إلى الإقتراح بأن الحلم يضطر إلى العيش فى بيئة سائلة تكراراً لذا فالحلم مؤقلم للحياة فى القصبات الهوائية الجافة أو الرطبة لنحل العسل دون أى تأثيرات معاكسة.

## ٩ - المكافحة الكيماوية :

التدخين بالأمتيراز Amitraz استخدم فى كثير من البلاد لمكافحة الحلم وللقيام بهذه العملية يذاب البوتاسيوم نيتريت Potassium nitrate (المعروف باسم KN03;saltpeter) لعمل محلول ١٥ ٪ ثم يوضع عديد من قطع ورق الترشيح (Whatman No. 1) إلى أن تتشبع بالمحلول ثم يعلق الورق إلى أن يجف ثم يقطع إلى شرائح ١ بوصة × ٤ بوصة ثم بالإستعانة بماصة ١ مل توضع ثلاث قطرات من المستحضر التجارى له Taktic (١٢,٥ مليجرام أميتراز) حيث تنشر بالتساوى قدر الإمكان على كل شريط ثم تترك ليجف وتوضع فى كيس نايلون لحين الإستعمال.

تأثير هذا المبيد ذات تاريخ غير سوى فى مكافحة حلم القصبات. حيث إستخدم فى المعمل عن طريق تطبيقه على الحشرات الكاملة وأعطى نتائج جيدة واستخدم كايروسول وأعطى نتائج أفضل مما لو استعمل فى شرائط بلاستيك التى

تم غمرها بالمبيد. ولكن فى حالات أخرى لم تظهر تأثيرات مشجعة سواء استخدم كشرائط أو إيروسول. وهناك تحضير تجارب أخرى (Miticur strips - ١٩,٨ ٪ اميتراز) . الذى استخدم بوضع قطع من ورق التواليت المعامل بالمبيد على الإطارات وذكر أنه تسبب فى موت نحو ٢٨ ٪ من النحل المعامل وذكر أن الأشرطة المشبعة بـ ١٠ ٪ أميتراز تعمل على طرد النحل من الخلايا. وفى حالات أخرى ذكر أنه مهيج وطارد للنحل. فى أمريكا استخدم الأميتراز تحت الاسم التجارى السابق Miticur وطبق كشرائط معاملة إلى عام ١٩٩٣ ثم سحب المبيد من السوق بسبب موت بعض النحل عقب المعاملة.

فى إسرائيل استخدم الأميتراز لمكافحة الفاروا ويستخدم الآن على نطاق واسع لمقاومة حلم القصبات لعدة أسباب منها :

١ - يعطى مكافحة مرضية عند إستخدامه كتدخين.

٢ - رخيص الثمن.

٣ - مربى النحل لديهم خبرة به عندما استخدم لمكافحة الفاروا.

يطبق هذا المبيد فى إسرائيل فى الخريف بين آخر قطفة للعسل وإحلال ملكات جديدة وذلك لتقليل تلوث العسل بالمبيد وتقليل مخاطر تعرض الملكات الصغيرة السن الحساسة من العدوى أو الإصابة بالحلم. تتم المعاملة تدخيناً ثلاث مرات بفاصل زمنى قدره أسبوع فى كل معاملة ويكون التطبيق إما فى الصباح أو بعد الظهر.

ويعمل الإميتراز على خفض الإصابة عن طريقان الأولى بالقتل المباشر بينما الأخرى ربما تكون عن طريق أنه طارد قوى للحلم فيهلك لعدم وجود أو إرتباطه بعائلة. والإميتراز ينتمى لمجموعة من الكيماويات يطلق عليها triazapentadienes وهو يقتل الحلم بإعاقة أنزيم monoamine oxidase فينخفض النشاط الحركى للحلم لدرجة تؤدى إلى توقف التغذية والإنفصال عن عائله.

## ١٠ - المكافحة الزراعية والبيولوجية :

حلم القصبات أحد المسببات التى تؤدى إلى موت مستعمرات النحل فى كثير من بلدان العالم كما هو الحال فى أمريكا و دول فى حوض البحر الأبيض المتوسط. والحلم حيوان ميكروسكوبى يدخل الأنابيب التنفسية لصغار الحشرات الكاملة لنحل العسل حيث يقوم بأضراره داخل هذه البيئة المحمية وهناك عدة إتجاهات فعالة فى مكافحة هذا الحلم منها :

### أ - المنتول Menthol

المنتــول هو أحــد الزيوت المتطايرة [5- methyl -2-(1- methylethyl) cyclohexanol] الممكن عزلها من نبات النعناع (شكل ٣٣) وهو نبات عطرى ينتشر ويزرع كما يتواجد منه أنواع برية فى المناطق المعتدلة وتحت الإستوائية وهو ذات تأثير إبادى وكمادة طاردة لعدد من الحشرات مثل حشرات الحبوب المخزونة.

البحث عن إستخدام المنتول فى مكافحة الحلم بدأه Dr. Giordani وزملائها فى سنوات ١٩٦٠ فى إيطاليا وإستمر بواسطة Dr. Zozaya وزملائه فى المكسيك ١٩٨٠ ويشكل الآن المنتول الوسيلة المتاحة والفعالة والمسموح بها تشريعياً فى مكافحة حلم القصبات حيث أنه فعال فى مكافحة هذه الآفة ولكن غير فعال ضد فراشات الشمع أو الفاروا ولقد قدر ما إستهلكته الولايات المتحدة الأمريكية من المنتول فى عام ١٩٨٩ بـ ٥٠ إلى ١٠٠ طن بمعنى أنه أجرى نحو ٢ مليون معاملة خلال هذا العام.

إن مكافحة حلم القصبات الهوائية صعبة والمنتول ما زال هو المادة الرئيسية فى حماية حشرات نحل العسل من هذا الحلم حيث يعمل كمبيد أكاروسى وهو شائع الإستخدام فى كثير من بلاد العالم ومنها الولايات المتحدة التى تستخدمه بعدة طرق :

### أ. ١ – بلورات المنتول Menthol Crystals

حث تتوافر المادة الكيماوية على هيئة بلورات توجد فى أكياس كل كيس يحوى ٥٠ جم كافى لمعالجة خلية واحدة وفى درجات الحرارة الباردة توضع أكياس المنتول على قمة الإطارات فوق النحل فتساعد الحرارة المنبعثة من النحل على تصاعد أبخرة المنتول. وفى الجو الساخن يفضل وضع تلك الأكياس على قاعدة الخلية تحت الإطارات وعندما يدفئ المنتول تتصاعد منه أبخرة سامة للنحل وإرتباط فاعلية المنتول بالحرارة تحد من فائدته خاصة تحت الظروف الباردة جداً.

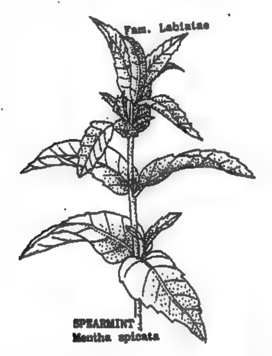
إن إستخدام الجرعات والظروف المناسبة هامة جداً فى الحصول على مكافحة مرضية فعلى درجات الحرارة المنخفضة لن تتصاعد أبخرة المنتول ولن يكون مؤثر وعلى درجة الحرارة العالية ينصهر المنتول. ويسيل على الإطارات قاتلاً الحضنة والحشرات الكاملة للنحل كما يثير النحل لدرجة يصعب فيها القيام بإجراءات النحالة العادية للخلايا والإستخدام المناسب للمنتول الطبيعى والنوع الصناعى (شكل – L) مؤثر ولكن المشابه (الشكل – D) غير فعال.

### أ. ٢ – لفات الورق المعامل :

يسخن ٢ رطل زيت الخضار (مثل زيت فول الصويا) ويذاب به ٢ رطل من بلورات المنتول ويغلى إلى أن تذاب البلورات كاملة ويستغرق ذلك عدة دقائق. ثم تقطع كل لفة من لفات ورق التواليت إلى نصفين وتغمس فى السائل ثم توضع فى كيس بلاستيك وتغلق لحين الإستعمال. عند الإستخدام توضع كل قطعة على قمة إطارات الحضنة فى غير أوقات موسم جمع الرحيق أو فرز العسل وهنا سيعمل النحل على قرض الورق وإزالته من الخلايا مما يضاعف من فاعلية التحضير وهذه الطريقة مفيدة جداً فى الأيام الباردة جداً.

### أ.٣ - كبسولات المنتول :

من المعلوم أن بلورات المنتول فى الطقس البارد وخاصة عندما يحتاج النحل إلى الحماية من حلم القصبات لا يتصاعد منها أبخرة كافية لقتل الحلم داخل القصبات الهوائية فتقل الفاعلية لهذا إتجه إلى محاولة تغذية النحل على المنتول ليدخل إلى الجهاز الهضمى ومنه إلى الجهاز الدورى حيث يتناوله الحلم خلال جدر القصبات الهوائية. ولكن من المعروف أن المنتول من المثيرات أو المهيجات للنحل كما أنه مانع تغذية. وعند إذابة المنتول فى كحول ثم غذى عليه النحل




**شكل (٣٣) نبات النعناع أحد النباتات التى يستخرج منها المنتول وهو أحد الزيوت المتطايرة التى تستخدم لمكافحة حلم القصبات**

وجد أنه ٨٠٪ منه يصل إلى الدم بعد نحو ساعتين ويصل أقصى تركيز له فى الدم بعد خمس ساعات ويبدأ فى التلاشى بعد ٦ ساعات. ونظراً لأن عملية إذابة المنتول فى الكحول غير عملى إتجه التفكير إلى عمل كبسولات دقيقة جداً تحوى

داخلها المنتول فتختفى رائحته وخصائصه الطاردة ثم وضعت مع كاندى النحل للتغذية. وعند تغذية النحل على هذه الكبسولات الدقيقة لم يسجل أى موت فى أفراد النحل المعامل ولمدة ٨ أيام من الإختبار حيث وضع الكاندى المحتوى على تلك الكبسولات فوق قمم الإطارات وتركت لمدة ٢ – ٣ أسابيع ووجد أن هذه الطريقة أعطت حماية ممتازة ولمدة وصلت إلى ثلاث أشهر بعد آخر تغذية. طريقة الكبسولات هذه مكلفة ولا نحتاجها فى مصر حيث أن درجة الحرارة فى الشتاء لا تصل شدتها لمستوى يتطلب ذلك كما أن هناك أيام دافئة فى فصل الشتاء تكون كافية لتصاعد أبخرة المنتول.

ب – فطائر الزيت :

فطائر زيت الخضار مثل زيت فول الصويا طريقة أخرى فعالة لمكافحة حلم القصبات الهوائية حيث يقلل زيت الطعام بكفاءة معدلات الإصابة بالحلم ويبدو أن ذلك يتم عن طريق الرائحة المتصاعدة منه تعمل على إرباك أفراد الحلم فيبدأ فى البحث عن عائل آخر ويهلك. ويستخدم الزيت بخلطه فى فطيرة مكونة من ٢ جزء سكر إلى جزء واحد من زيت الطعام ووضع الفطيرة بين ورقتان شمعيتان فى صورة ساندوتش ثم توضع الفطيرة على قمة الإطارات وليس من الضرورى للنحل أن يلتهم الفطيرة ليحدث التأثير. ويمكن أن يضاف للفطيرة مضاد حيوى مثل الـ Terramycin عند الرغبة فى المكافحة المزدوجة أى عند إنتشار أمراض بكتيرية وعدوى بحلم القصبات ولكن يجب إزالة تلك الفطائر ذات المضاد الحيوى من الخلايا على الأقل ٤ أسابيع قبل بدء تدفق الرحيق. وفيما يخص وقت المعاملة بالفطائر هناك تضارب فى وقت التطبيق الذى يعكس إختلاف المكان وإختلاف بيولوجى الحلم تبعاً لذلك فالبعض يستعمل تلك الفطائر طوال العام والبعض يدعى أن معاملة الخريف غير مؤثرة ومعاملة الربيع مفضلة.

## جـ - سلالات النحل المقاومة للحلم :

ينظر العلماء إلى الحصول على مستعمرات نحل عسل مقاومة لحلم القصبات الهوائية كأفضل حل لمشكلة هذا الحلم الطفيلى. فسلالات نحل العسل المقاومة ستساعد إلى الإمتناع أو على الأقل تقليل الحاجة إلى المكافحة الكيماوية فتقل بالتالى تكلفة إدارة النحل ويؤدى ذلك إلى حماية منتجات الخلية من العسل والشمع من التلوث الكيماوى.

هناك مشاهدات تشير إلى أن هناك تقدم فى الإتجاه نحو الحصول على سلالات نحل مقاومة أو تتحمل العدوى بحلم القصبات فهناك العديد من الدراسات التى تشير إلى أن الإنتخاب فى المقاومة للحلم للنحل ممكنة ولكن هناك الكثير من التساؤلات لم يجاوب عنها بعد. هل النحل حقاً يطور أو يستنبط للمقاومة أم ما نشاهده هو قياس لعوامل غير وراثية ؟ وعقب الحصول على سلالة مقاومة للحلم هل مربى النحل سيكون قادراً مع الوقت على الحفاظ على هذه السلالة ليحصل على فوائد المقاومة ؟ وهل السلالات المقاومة ستكون منتجة وتحتوى على صفات ذات قيمة تجارية ؟ وهل تظهر السلالات المقاومة نفس مستوى المقاومة تحت ظروف بيئية ومناطق جغرافية مختلفة ؟ وهل الضغط الإنتخابى الموضوع على نحل العسل لإنتاج سلالة مقاومة سيضع أيضاً ضغوط على الحلم فيظهر أو يكون ميكانيكيات حياتية خاصة به ؟ فى الحقيقة إن تكوين وإرساء دعائم سلالات فعالة من النحل فى مقاومة للحلم مازالت تمثل معركة رئيسية فى حاجة للكشف عن حقائق أكثر بعداً. وهناك مشاهدات علمية تشير إلى وجود مكون وراثى فى نمو سلالات مقاومة أو متحملة للحلم وتوضح التجارب التى أجريت بعناية أن هذا الهدف مازال صعب المنال.

### جـ.١ - إمكانية الحصول على سلالات نحل مقاومة :

يقترح الإرتباط التطورى الطويل لنحل العسل مع حلم القصبات أن النحل

يطور (نشوئيا) باستمرار مقاومة فى الطبيعة وخلال الإنتخاب المتحكم فيه. فمستويات العدوى المتباينة بين مستعمرات النحل فى بيئة ما عادة ما تعزى أو تنسب إلى إختلافات وراثية. وهذه الإختلافات عندما تنتقل للأجيال التالية فإنها تعتبر مكونات متحكم فيها وراثياً. فهناك الملاحظات التى تدعم القواعد الوراثية لمقاومة حلم القصبات فى نحل العسل. فالإصابات بحلم القصبات سببت خسارة واسعة الإنتشار فى مستعمرات النحل ومع ذلك عرف أيضاً وجوده فى مستعمرات نحل دون ضرر واضح. ويبدو أن التأثير الاقتصادى لحلم القصبات يتبع نمط ما فى الدخول والإنتشار فى المناطق التى يدخلها لأول مرة فالعدوى الأولى لمستعمرات النحل فى المناطق التى كانت تخلو سابقاً من الحلم تكون ضارة جداً مسببة أداء ضعيف لأفراد المستعمرة ونسب موت عالية متواصلة ومع الوقت تتضاءل التأثيرات المميتة إلى حد لاتكن فيه مقاييس المقاومة ضرورية. وهذا ما حدث فى أوروبا ففى السنوات الأولى من عام ١٩٢٠ سبب حلم القصبات الهوائية أضراراً كبيرة فى المناحل وعرف وقتها بمرض جزيرة ويت Isle of wight disease بينما اليوم لايعتبر حلم القصبات الهوائية مشكلة فى أنحاء أوروبا حيث إرتبطت عشائر النحل والحلم لعشرات السنوات وأوضحت التقارير العلمية أن تأثيرات هذا الحلم قلت فى المناطق التى تواجد فيها لفترات طويلة. ولقد تأيدت القواعد الوراثية للمقاومة للحلم كما أظهرت التحليلات العملية والحقلية إختلافات فى الحساسية للحلم بين مستعمرات النحل وهذه إشارة أخرى إلى أن الصفة يمكن توارثها. وفى كندا أدى الإنتخاب لثلاثة أجيال إلى ظهور إختلافات فى تحمل النحل للحلم وأظهرت التجارب فى أمريكا وجود الجين المسئول عن المقاومة فى عشائر النحل المنتشرة هناك.

**جـ. ٢ – إمكانية تداول السلالات المقاومة تجارياً :**

هناك إمكانية للحصول على سلالات نحل عسل عالية الإنتاج ومقاومة للحلم ولكن الوصول إليها والمحافظة عليها يتطلب مجهوداً شاقاً وتكلفة مادية كبيرة . لذا

يجب أن تعمم على المستوى التجارى تجارب حقلية بسيطة وعملية وعلى أساس علمى لتقييم أعداد ضخمة من المستعمرات بسرعة. ويجب أن تختار السلالات التى تتنامى فيها صفة المقاومة للحلم بالإضافة لعدد من الصفات الهامة اقتصادياً. وأنظمة التربية المستخدمة فى المحافظة على سلالة النحل لمدة طويلة من الزمن يجب أن تكون عملية وتصمم بطريقة تعمل على تجنب مشكلة التربية الداخلية. ويتطلب ذلك تزاوج متحكم فيه باستخدام أجهزة تلقيح ومناطق منعزلة أو مشبعة بذكور موضع الدراسة.

فى الولايات المتحدة الأمريكية حيث تتواجد مشكلة حلم القصبات الهوائية تم إستيراد سلالات أجنبية من إنجلترا ويوغسلافيا وروسيا لتخفيف شدة الإصابة بالحلم. وأظهرت الدراسات الحقلية أن النحل الذى استورد من إنجلترا لم يكن معنوياً أكثر مقاومة للحلم عن السلالات المتواجدة فى أمريكا ولكن تبين أن السلالات التى إستوردت من يوغسلافيا أكثر مقاومة للحلم ولكن لم تكن جيدة من ناحية إنتاجيتها للعسل.

ومن الممكن الإنتخاب للمقاومة لحلم القصبات داخل عشيرة ما متحكم فيها دون معرفة خاصة عن ميكانيكات الدفاع ضد حلم القصبات والغير معروفة بدقة وذلك عن طريق الإختيار لمستعمرات عالية الأداء والتحكم فى عملية التلقيح.

ففى الولايات المتحدة سلالة كرنيولى يطلق عليها The new world carniolan (NWC) بدء عمليات التربية المغلقة لهذه السلالة فى عام ١٩٨١ وشخص حلم القصبات الهوائية بها فى عام ١٩٨٩ وبدء تقييم إنتشار الحلم فى ١٩٩١ وقدرت مستويات العدوى فى المستعمرات الغير معاملة فى عينات روتينية وقيمت المستعمرات سنوياً من ناحية تنامى عشيرتها فى الربيع والإنتاجية العالية وقدرتها على التشتيه الجيدة. وفى كل سنة تم تغيير الملكات فى المستعمرات

بملكات نتجت من مستعمرات ممتازة مع إتمام التلقيح صناعياً طبقاً لبرنامج التربية المغلقة لهذه السلالة. وأظهرت العينات التى أخذت شهرياً تحت ظروف ولاية أوهايو أن مستويات الحلم تزداد وتصل إلى أقصى مدى لها فى الربيع لذا أجرى باستمرار أخذ العينات في الربيع ووجد أن مستويات العدوى فى عام ١٩٩١ كانت تقريباً ٥٠ ٪ وتناقصت تلك المستويات باستمرار مع عمليات الإنتخاب السابقة لمستويات منخفضة جداً فى السلالات الغير معاملة حيث وصلت إلى ٢ ٪ فى عام ١٩٩٤ و ٣,٣ ٪ فى ١٩٩٦ و ١ ٪ فى عام ١٩٩٧.

### جـ ٣ - ماهية المقاومة :

المقاومة هى صفة وراثية تمكن سلالة معينة من نحل العسل لتجنب أو تحمل أو تعايش الإصابة بالحلم تحت ظروف تضر بشدة سلالات أخرى من نفس نوع نحل العسل. إن نتائج الإنتخاب للمقاومة مشجعة رغم أن ذلك يتطلب الحذر عندما ندعى أو نقرر أن هناك « سلالة مقاومة للحلم » فهناك عديد من العوامل كثير منها غير معروف تلعب دوراً فى تقليل مستويات الحلم. ويتطلب تفسير إنخفاض الإصابة بالحلم فى السلالات المختلفة عمل بحثى مكثف لتحديد ما إذا كان النحل يكون مقاومة فعلاً أم أن ذلك راجع لعوامل غير وراثية. فتفاعلات النظم البيولوجية لكلا من النحل والحلم وتأثير البيئة يخلق أوضاعاً معقدة. فدور البيئة يمثل عامل مهم يؤخذ فى الإعتبار فى برنامج إنتخاب سلالات النحل المقاومة للحلم فالنحل الذى أختير للمقاومة فى أحد البيئات قد لايظهر هذه الصفة جيداً فى بيئة أخرى. فالبيئة المتاحة قد تلائم النحل أو الحلم دون تساوى ودون توقع فقد تقلل أو تزيد من شدة الضرر المادى فتؤثر بالتالى على تعبير أو شكل أو درجة المقاومة. على سبيل المثال نحن نعرف أن مستويات حلم القصبات تنخفض بشدة أثناء فترة تدفق الرحيق فى الخلايا لذلك فنحل العسل فى أمريكا الذى أختير كمقاوم للحلم تحت هذه الظروف فى مناخ الجنوب المعتدل قد يفقد

أو تضعف فيه هذه الظاهرة عندما يتعرض لمناخ الشمال ذات الشتاء الطويل القاسى والنمو والرعى الغير متواصل.

ويجب أن تؤخذ البيانات الإحصائية الخاصة بالمستعمرة فى الإعتبار فى برنامج الإنتخاب الخاص بالمقاومة للحلم. فالإختلافات فى الصفات الخاصة والإنتاج والإستراتيجيات الحياتية لسلالات النحل المختلفة تؤثر على عشائر النحل وأن قصر الإنتخاب على مقياس مستويات الحلم يكون محدود فالصفات العالية القيمة الأخرى مثل إنتاج العسل ومعدلات تنامى عشيرة النحل فى الربيع والقدرة الجيدة على التشتيه ... إلخ يجب أن توزن مع العلاقة بصفة المقاومة للحلم. أى من الضرورى تدارك الإختيار على أساس وراثى واسع حتى يمكن أن يتقبلها مربى النحل وتنتشر تجارياً.

بقى أن نعى أن هناك عامل معقد آخر وهو أن كلاً من نحل العسل والحلم ذات قدرة على التغير الثابت والسريع فالإرتباط التطورى الطويل لحلم القصبات ونحل العسل يشير إلى أن التأقلم عبر السنين الطويلة سيكون لصالح حياة كل من نحل العسل وحلم القصبات. وكلما تكونت ميكانيكيات مختلفة للدفاع فى أحد منهما تكونت مقاييس عكسية أخرى فى الآخر. وهذه المقاييس العكسية سينتج عنها نقص أو زيادة دورية لعشائر الحلم مع الوقت. لذا عندما ندعى الوصول إلى « سلالة مقاومة للحلم » فهناك إحتمال أننا نشاهد ببساطة مرحلة واحدة من هذا السلوك الدورى أو نشاهد مرحلة يتطور فيها الحلم إلى سلالات أقل ضرراً أو شدة. إن تكوين والمحافظة على فوائد سلالات نحل مقاومة للحلم يتطلب جهد مشترك بين الباحثين فى مجال النحل ومربى الملكات ومربى النحل الذى يستخدم تلك السلالات فى الحقل لإنتاج العسل.

## سادساً : الحلم الأكارابى خارجى التغذية :

فى الحقيقة يوجد ثلاثة أنواع من الحلم الاكارابى *Acarapis* أو أكثر مرتبطة

بالحشرات الكاملة لنحل العسل وهى *Acarapis woodi* أو حلم القصبات الهوائية وهو طفيل داخلى سبق سرد بعض المعلومات عنه وحلم أكارابى آخر خارجى التطفل وهو *A. externus* و *A. dorsalis* وهذا الحلم الخارجى التطفل على نحل العسل لايعتبر آفات خطيرة على النحل.

١ - التوزيع :

يصطدم العديد من المهتمين بالنحل بحقيقة أن الحلم الخارجى المعيشة يتواجد فى كل مكان حيث يعيش النحل حتى فى الأماكن المنعزلة جغرافياً مثل مملكة Tonga . ونظراً للإرتباط الطويل بنحل العسل يبدو أن هذا الحلم تحرك فى كل مكان حرك الإنسان فيه نحل العسل.

٢ - التفريق بين أنواع الحلم الأكارابى :

الثلاث أنواع من الحلم السالفة الذكر التابعة للجنس *Acarapis* صعبة الإكتشاف والتعريف لصغر أحجامها وتشابها ولهذا تعرف عادة عن طريق أماكن تواجدها خاصة لغير المختصين بدلاً من الإعتماد على الصفات المورفولوجية. فكل نوع يتعلق بجزء خاص فى حشرة النحل فحلم العنق (*A. externus*) يوجد فقط فى المنطقة حيث إتصال الصدر بالرأس حيث يعيش فى المنطقة الغشائية بين المنطقة الخلفية للرأس والصدر أو المنطقة العنقية البطنية والنقر التنتورية الخلفية. بينما حلم *A. dorsalis* يعيش على الصدر فى تجويف بين الـ mesoscutum والـ mesoscutellum كما قد يوجد عند قواعد الأجنحة وعلى الأجنحة الأمامية وعلى الـ propodeum والجزء الأمامى من البطن وحلم القصبات الهوائية *A. woodi* يمكن تشخيصه كما سبق القول بمكانه وموضعه حيث يعيش أساساً فى القصبات الهوائية للصدر الأمامى.

هذه الثلاث أنواع من الحلم القريبة الصلة ببعض ذات صفات مورفولوجية مميزة تفرق بين الثلاث أنواع مبينة فى الشكل (٣٤).

١ – *A. woodi* :

الأبوديم apodeme وهو نمو من جدار الجسم على السطح البطنى للحيوان طوله ثلثى طول منطقة الأرجل الأمامية (البروبودو سوما propodosoma ). والصفيحة الحرقفية فى تجويف ضحل والمفاصم الرسغية أكبر من ١٥ ميكر وميتر.

٢ – *A. dorsalis* :

الأبوديم بطول منطقة الأرجل الأمامية بينما الصفيحة الحرقية داخل تجويف عميق.

٣ – *A. externus* :

الأبوديم ثلثى طول منطقة الأرجل الأمامية الصفيحة الحرقفية مبتورة والمفاصم الرسغية أقل من ١٥ ميكروميتر.

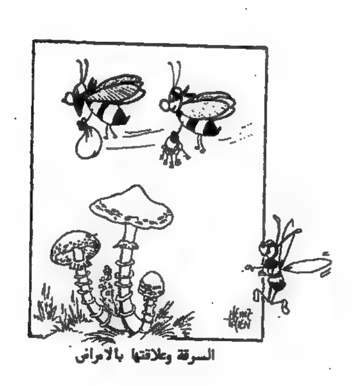
وهناك *Acarapis vagans* وذكر أنه حلم أكارابى زابع مميز ولكن معظم الدراسات الحديثة تشير إلى أنه مرادف لحلم الـ externus . ولايوجد تفاصيل عن دورة الحياة لأنواع الحلم التى تعيش خارجياً ولكن لوحظ مع كل نوع أن البيض واليرقات تتواجد فى نفس المنطقة التى يستقر فيها الطور البالغ.

٣ – التشخيص فى الحلم الأكارابى :

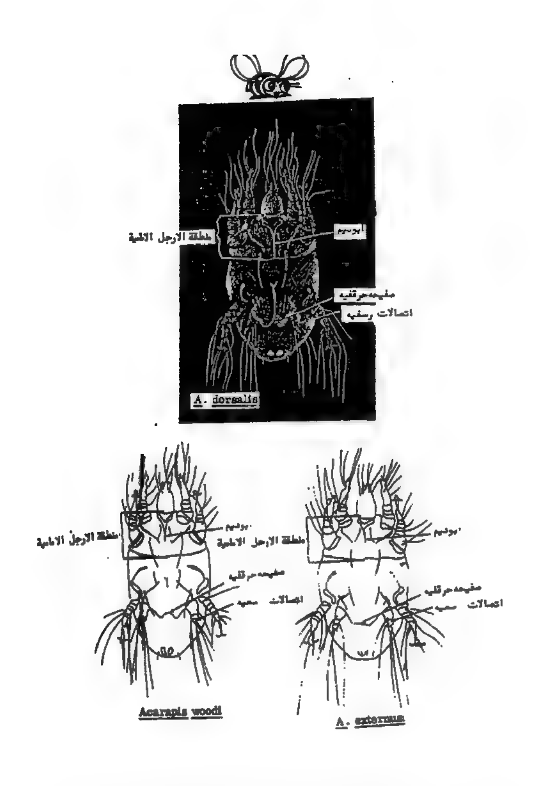
عند حقن صبغة أحمر ألكونجو congo red فى دم نحل العسل المصاب بأى نوع من الأنواع الأساسية الثلاث السالفة الذكر من الـ *Acarapis* فإن الجهاز الهضمى يتحول إلى اللون الأحمر ولم تشير الأبحاث إلى أن الحلم يتغذى على أى شئ خلاف الدم. وهناك إتفاق على أن نوعى الحلم الخارجى المعيشة تسبب قليل من الأضرار الخطيرة ولكن نشر مايفيد بأن *A. externus* يسبب فقد فى الأجنحة وإنحراف وظيفى فى النحل.

٤ - المكافحة :

لقد كتب الكثير عن أمراض الأكارين وهناك الكثير من الآراء المختلفة فى الطرق الفعالة للمكافحة لهذا يصعب وضع تذكيه لطريقة معينة وذكر أن النحل يبدى مقاومة تجاه الحلم ولكن لاتوجد نتائج تعزز ذلك. ولكن يبدو أن مستعمرات النحل الكثيفة الأفراد تكون أقل عرضة للإصابة الشديدة بالحلم. معظم المعلامات إنحصرت فى إستخدام المدخنات التى تقتل أو تضعف الحلم دون أن تسبب تأثير ضار على النحل ومن أشهر تلك المواد Chlorobenzilate ولكن إستخدام هذه المادة ليس على المستوى العالمى.



السرقة وعلاقتها بالامراض




شكل (٣٤) ثلاثة أشكال من الاكاروسات ترتبط بنحل العسل وتوضيح لأهم الصفات المورفولوجية التى قد تستخدم فى تميزهم.

## الجزء الثانى : الإدارة المتكاملة للحلم الطفيلى

## Integrated pest management (IPM)

الـ IPM هى إستراتيجية يستخدمها كثير من المزارعين لمكافحة الآفات المرتبطة بمحاصيلهم الزراعية دون الإعتماد كثيراً أو تقليل إستخدام المعاملات الكيماوية ولكن تدار «تقاوم» الآفة أو الآفات بسياسات مختلفة منها الكيماوية والسلوكية والميكانيكية....إلخ. والمكونات الرئيسية لإدارة الآفات تشمل الإلمام بـ :

١ - دورات الحياة والإيقاعات الفصلية لنوعى الحلم الطفيلى وهذه سبق دراستها بالتفصيل.

٢ - قياس المستوى الضار الإقتصادى Economic Injury Level أى أقل عدد من الحلم الذى يسبب ضرر وكذلك قياس الضرر الإقتصادى Economic Damage لمعرفة عدد الحلم الذى يمكن أن يتواجد قبل إقرار مقاييس المكافحة.

٣ - توقيت مقاييس المكافحة لكى تتوافق مع الوقت الحساس أو الحرج فى دورة حياة الآفة. وتتضمن مقاييس المكافحة المبيدات الأكاروسية الكيماوية والطبيعية، الأعداء الطبيعية للعائل «النحل»، المقاومة أو التحمل سبل تحوير الظروف البيئية وطرق إفساد قدرة الآفة التكاثرية.

وهناك العديد من المواد الكيماوية التى يمكن الإعتماد عليها الآن لمكافحة الحلم الطفيلى ولكن يجب عدم إساءة إستخدامها حتى لا تقل فاعليتها مع الوقت ويزداد خطر تلوث شمع النحل والعسل بها. وبينما السلالات المقاومة قد تساعد على المدى الطويل ولكن يجب ألا ننسى أن الحلم قد يتغير مع تغير النحل. ولسوء الحظ لا نمتلك حتى الآن جميع

المعلومات التى نحتاجها لبرامج الإدارة المتكاملة للحلم الطفيلى "IPM" للعمل بثبات على الحلم ولكن فى السنوات القادمة نعتقد ستتقدم هذه البرامج للمساعدة فى حماية النحل مع توفر معلومات أكثر عن علاقة الحلم بالنحل وعن الطرق والأساليب الجديدة للمكافحة.

فى برنامج الإدارة المتكاملة للحلم الطفيلى يجب أن نعى أن هناك نوعين من الحلم مطلوب إدارتهم معاً وأن دورات حياتهم وإحتياجاتهم وطبيعة ضررهم مختلفة تماماً فحلم القصبات يعيش داخل القصبات الهوائية أو الأنابيب التنفسية لصغار الحشرات الكاملة لنحل العسل التى يصيبها وبينما تعيش الفاروا على الحشرات الكاملة لنحل العسل يلزمها أن تدخل العيون الشمعية التى على وشك التغطية لكى تضع البيض وتتربى ذريتها على طورى اليرقة والعذراء لنحل العسل. وما لم يعيش النحل فى جزيرة منعزلة عن التلوث بالحلم الطفيلى نفترض أن جميع المستعمرات مصابة بنوعى الحلم. وحتى إذا فحص مستعمرة ما من النحل ووجد أنها نظيفة من الحلم فإنه فى الغد سيأتى إليها نحل غريب مصاب إلى هذه المستعمرة النظيفة وسيلوث المنطقة كلها لذا فإنه من المهم فحص المستعمرات مرتان فى السنة.

قبل الدخول فى إستراتيجيات الإدارة المتكاملة فى كلاً من نوعى الحلم المتطفل من المهم معرفة ما يلى :

## ١ - حلم القصبات الهوائية *A. woodi*

### أ - أطوار النحل المعرضة للخطر :

يعيش الحلم داخل أنابيب التنفس أو القصبات الهوائية للحشرات الكاملة الحديثة الفقس من عمر يوم إلى أربعة أيام والتى تصبح منتجة لإناث هذا الحلم عندما يصل عمرها من ١٥ إلى ٢٥ يوماً.

ب – وقت المعاملة :

تبنى عشائر الحلم خلال الشتاء (عندما يتجمع النحل) وتصل أقصاها فى الربيع وللمحافظة على صحة وإنتاجية المستعمرات فإنه من المهم معاملتها فى الشتاء والربيع ويجب التعامل مع الضغوط الأخرى التى يتعرض لها النحل فى الربيع مثل النوزيما والتعفن الدموى والدوسنتاريا وذلك لتحسين قوة النحل ولإطالة عمره فالنحل السليم يمكن أن يتحمل العدوى بالحلم عن النحل المريض.

جـ – مقاييس المكافحة :

بلورات المنتول Menthol crystals المستخلصة من نبات النعناع هى المادة الكيماوية التى تساعد فى مكافحة حلم القصبات. فى أمريكا توجد هذه البلورت فى أكياس كل كيس يحوى ٥٠ جم وكاف لمعاملة خلية واحدة. المشكلة الرئيسية فى المنتول أن المادة تعتمد على درجة الحرارة لتتطاير منها الأبخرة لكى تعمل بكفاءة فى المستعمرة. فإذا كانت درجة الحرارة خارج الخلية عالية فإن أبخرة المنتول المكثفة تعمل على خروج النحل من الخلية وإذا كانت باردة جداً فإن البلورات لن يتصاعد منها أبخرة مؤثرة. ولكى يعمل المنتول بطريقة مناسبة يجب أن تكون درجة حرارة الجو الجارى ٢١,١° م على الأقل ولمدة أسبوعين تحت هذه الظروف المناسبة فإن الأبخرة المتصاعدة من المنتول تقتل الحلم داخل الأنابيب التنفسية لنحل العسل.

زيوت أو شحوم الخضروات (مثل زيت فول الصويا) أو الزيت مع فطائر السكر الأبيض (أو السكر البودرة) من المهم تواجدها بإستمرار على قمة إطارات الحضنة لكى تعمل على خفض تعداد الحلم كما أن إضافة المضاد الحيوى مثل Terramycin إلى تلك الفطائر تساعد فى مكافحة العدوى البكتيرية إن وجدت.

## ٢ – حلم الفاروا *V. jacobsoni*

حلم الفاروا هو «قراد» عالم حلم النحل حيث يعيش على النحل من الخارج ويلزمه يرقات نحل مغطاة العيون حتى يتكاثر. والحشرة البالغة للنحل يمكنها أن تحمل عديد من الحلم لعدد من الأيام خاصة فى الشتاء وعندما يعيش النحل طبيعياً لعدة أشهر فالإناث البالغة الملقحة تمتطى الحشرات الكاملة للنحل (ظاهرة الحمل Phorsey) حتى يمكنها أن تجد يرقات نحل على وشك تغطيه أعينها الشمعية سواء فى حضنة نفس المستعمرة أو مستعمرة أخرى. وعندما تدخل الإنثى إلى يرقات النحل فإنها تختبئ فى غذاء الحضنة حتى تغلق أعين الحضنة. بعد ذلك تنتظر الإناث يرقات النحل حتى تنتهى من غزل شرانقها لكى تتغذى على العذارى الناتجة. وتفعل ذلك عن طريق فتح جرح على الجانب البطنى (مقدم) للحلقة الأولى للبطن دافعة الزوج الثالث من الأرجل حتى تتمكن ذريتها من التغذية من نفس المكان وأثناء فترة تعذير النحلة فإن الإنثى يمكنها أن تضع نحو خمس بيضات (ذكر وأربعة أناث) وتتغذى بين فترات وضع البيض وتبرز الإنثى لطخة من الجوانين Guanine على جدار العين التى تستخدمها ذريتها كمكان للتزاوج . ويمكن لمربى النحل من مشاهدة هذه المادة البرازية إذا عكس إطار الحضنة وبحث عن لطخة بيضاء لامعة على جانب العين الشمعية.

### أ – أطوار النحل المعرضة للخطر :

تترك الإناث البالغة لحلم الفاروا الحشرات الكاملة للنحل لكى تبحث عن يرقات الذكور والشغالات وذريه تلك الإناث عندما تخرج من تلك العيون فإنها تبحث عن النحل الصغير السن Nurse Bees والتى تفضلها أكثر عن النحل السارح Foragers.

ب – معدل عدوى مستعمرات النحل :

متوسط حياة مستعمرة نحل العسل *Apis mellifera* عندما تصاب بحلم الفاروا تحت الظروف الطبيعية وسط أوربا هو ٢ – ٤ سنوات وأمكن الحصول على نتائج مماثلة بإستخدام الكمبيوتر. فمستعمرة الحلم التى تبدأ الإصابة بها بعدد قدره ١٠ إناث من الحلم يصبح هذا العدد بعد ٤ سنوات ١٠٫٠٠٠ فرداً تقريباً والذى سيؤدى بالتأكيد لفناء المستعمرة. وهذا التقدير لم يدخل فى حساب ما تساهم به العدوى من المستعمرات الأخرى فى رفع تعداد الحلم. وهذا العامل يكون مهم جداً فى المناطق المصابة بشدة بحلم الفاروا بالإضافة إلى أن هناك عوامل أخرى تؤثر على نمو عشائر الحلم وبالتالى على معدل الإصابة مثل القدرة التكاثرية للحلم وسلالة النحل والعوامل المناخية المختلفة.

فالإختلافات المناخية يمكن أن تؤثر على معدل تنامي عشيرة الفاروا حيث لوحظ تنامي عشائر الحلم بسرعة جداً فى مناخ البحر المتوسط حيث تزايد التعداد بمعدل يعادل ٣٠٠ ضعف فى السنة الواحدة تحت مناخ البحر المتوسط لوسط كاليفورنيا وعزى ذلك للتواجد الدائم ووفره الحضنة المغلقة. فى المناطق المعتدلة يزيد أعداد الحلم فى المتوسط فى مستعمرات تلك المناطق ١٠ أضعاف فى السنة وأحياناً يصل إلى ١٠٠ ضعف وهذا يساوى أو أكبر من الزيادة العشائرية التى سجلت فى كثير من المناخات الإستوائية وتحت الإستوائية. إن نمو عشائر الحلم فى المناطق المعتدلة سريع لقصر موسم تربية الحضنة والفقد الحقيقى فى الحلم فى أشهر الشتاء. فرغم التأكد من أن تربية الحضنة تكون لحد ما مستمرة فى شمال شرق الولايات المتحدة الأمريكية إلا أن أعداد الحضنة المغطاة تتقلص كثيراً فى الشتاء وحتى بداية الربيع ورغم ذلك يتغلب الحلم فى المناطق المعتدلة على هذه المصاعب بقضاءه وقت أقل فى مرحلة الحمل Phoretic Stage (على الحشرات

الكاملة) فى الصيف متحركاً بسرعة إلى خلايا الحضنة ليستمر فى التكاثر لذا فإن عدد الدورات التكاثرية فى مناخ المناطق المعتدلة قد يتعدى تلك الموجودة فى المستعمرات ذات تربية الحضنة المستمرة والثابتة فى مناخ المناطق الأكثر دفئاً.

جـ - نقل مستعمرات النحل إلى مناطق مصابة :

لأغراض التلقيح وإنتاج العسل قد يكون هناك ضرورة لتحريك مستعمرات نحل العسل سليمة إلى مناطق مصابة بالفاروا. وقد أجريت تجربة فى هذا المجال فى أمريكا حيث تم فى عام ١٩٩١ نقل ١٠ مستعمرات من سلالات التى تتصف بقدرتها الفائقة على تنظيف مكان معيشتها أو أنفسها Hygienic Bee Stock من منطقة خالية من الحلم إلى منطقة بها حلم وكان متوسط درجة حرارة تلك المنطقة ٩٫٢°م تراوحت من متوسط حرارى شهرى ٤٫٩°م فى يناير إلى ٢٢٫٤°م فى يوليو. وعند فحص تلك الخلايا بعد ١٢٩ يوماً إحتوت تلك المستعمرات على مستوى عددى قدره ٨٫٨٪ (قريب من المتوسط الحرج ١٠٪) حيث كان متوسط عدد الحلم للمستعمرة ٩٫٦١٢ وهو قريب من القدرة الحرجة لحمل المستعمرة وهو ١٠٫٠٠٠ فرد من الحلم وأوضحت الدراسة أنه خلال فصل نحلى واحد فإن مستعمرات النحل ممكن أن تقترب من العدوى المميتة إذا نقلت إلى منطقة شديدة الإصابة.

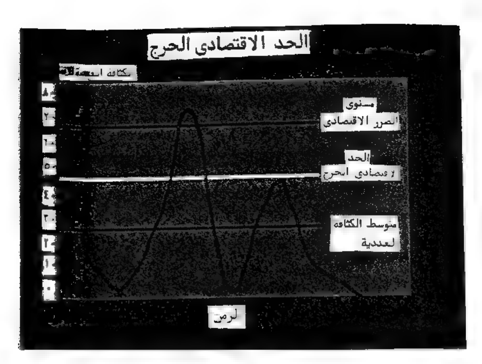
د - الحد الحرج للإصابة Economic Threshold

الفاروا لحد ما حلم كبير الحجم ويمكن رؤيته بسهولة دون الإستعانة بمجهر (شكل ٣٥). يثقب الحلم كيوتيكل الحضنة والحشرات الكاملة للنحل ليمتص دماء هذه الأفراد وينتشر بسرعة فى المنحل حيث يحمل إلى المستعمرات المختلفة عن طريق النحل السارق. بمجرد ترك الإناث الملقحة من الحلم للحشرات الكاملة للنحل تدخل العيون المفتوحة لحضنة النحل التى قاربت على الإغلاق وأحياناً

تدخل أكثر من إنثى عين حضنة واحدة وهذا يتسبب عنه حمل عال من الحلم على فرد واحد من الحضنة قد يكون غير مناسب لحياة هذا الفرد من النحل والذرية الإناث لهذا الحلم تخرج من عين الحضنة عند خروج الحشرة الكاملة الحديثة التنفس من المنحل.

إن مصير مستعمرة النحل المصابة بالحلم هو الفناء لكن يمكن لمستعمرات النحل أن تصمد وتقاوم الحلم إلى مستوى معين. وليس كل أعين الحضنة فى مستعمرة ما من النحل يتطفل عليها فى مراحل العدوى المبكرة من الإصابة. ورغم ذلك تنمو عشيرة الحلم بسرعة أثناء فصل نمو الحضنة. فمستعمرات النحل فى أمريكا الشمالية شائع إنهيارها من جراء الإصابة بحلم الفاروا آخر الصيف والخريف وهذا عكس الإنهيار الخاص بحلم القصبات والذى يكون شائع فى آخر الشتاء وبداية الربيع. وأحد تفسيرات إنهيار أو موت المستعمرة فى الخريف أن إنتاج المستعمرة من الحضنة ينخفض طبيعياً كلما إقترب الشتاء. وهذا يعمل على تركيز عشيرة الحلم فى أقل ثم أقل عدد من عيون الحضنة فينتج عن ذلك خروج حشرات كاملة لنحل العسل صغيرة وضعيفة جداً وغير مؤهلة للتشتية أو تموت مبكراً عن متوسط طول حياتها العادية فينخفض تبعاً لذلك تعداد الحشرات الكاملة للنحل. وبطريقة مماثلة كلما إنخفض تعداد الحشرات الكاملة يتركز الحلم أكثر فأكثر على عدد أقل من الحشرات الكاملة لنحل العسل وهذا الحمل الطفيلى على كلاً من الحشرات الكاملة وحضنة النحل يكون أكبر من قدرة المستعمرة على تنامى عشيرة الحلم.

من حسن الحظ أن هناك مبيدات أكاروسية مؤثرة فى مكافحة حلم الفاروا. من بينها الإيستان Apistan. ومن المهم أن يعلم مربى النحل كيفية فحص خلايا منحله للكشف عن الفاروا وأسهل طرق الكشف هو فتح بعض أعين الحضنة المغلقة والبحث عن الحلم.




**شكل (٣٥) موقع الحد الاقتصادى الحرج بين مستوى الضرر الاقتصادى ومتوسط الكثافة العديد. الهدف هو منع الحلم من الوصول إلى مستوى الضرر الاقتصادى ومعاملة النحل عندما يصل تعداده إلى الحد الاقتصادى الحرج**

وهذه الطريقة تكون أكثر فاعلية في الربيع عندما توجد كمية كبيرة من حضنة الذكور على طول قواعد الإطارات حيث يمكن إستخدام كاشط الشمع الذى يستخدم فى فتح أعين إطارات العسل لتعرية العذارى لإزالتها من الأعين وفحصها للحلم. وهناك طريقة هز النحل فى الأثير الذى سبق عرضها والتى فيها يشاهد الحلم على جدار البرطمان الزجاجي وهو بحجم رأس الدبوس وذات لون بني. وأفضل طرق الكشف عن الفاروا عن طريق فرخ الورق اللاصق الذى يوضع داخل قميص من شبك معدنى ويوضع على قاعدة الخلية الذى يسحب بعد ١ - ٢ يوم للبحث عن الحلم الذى إلتصق بالورق وفائدة الشبكة المعدنية هو إبعاد أفراد النحل الذى يقوم بتنظيف الخلية من إزالة الحلم من على فرخ الورق اللاصق. ويجب أن نعى إذا إنتشر الحلم فى بلد ما فإن هدف إستئصاله من هذا البلد يكون

بعيد المنال كما إن التطبيق المكثف للمبيدات الأكاروسية لمحاولة إستئصاله بإستخدام المبيدات المسموح بها مثل الابيستان سيكون ذلك مكلف من الناحية الاقتصادية والأيكولوجية. لهذا فإنه من الضرورى أن ندرك المستويات الخاصة بالحلم فى أوقات السنة المختلفة التى يمكن أن يتحملها النحل ومستويات الحلم الممكن معاملتها والتى يطلق عليها بالحد الاقتصادى الحرج Economic Threshold وهو مصطلح شائع الإستخدام فى مجال الآفات المرتبطة بالمحاصيل الزراعية ويجب أن نعى أن الحد الاقتصادى الحرج الذى يمكن الوصول إليه يكون على أساس محلى بمعنى أن الحد الاقتصادى الحرج فى أحد الولايات المتحدة لا يمكن أن ينطبق أو يستخدم فى ولاية أخرى. فى دراسات أجريت فى ولاية جورجيا الأمريكية وجد أن مستعمرات النحل المصابة بالحلم التى سكنت من طرود وصلت فى ابريل تميزت فى ديسمبر بأعلى نسبة حياة بين أفرادها وأعلى تعداد فى عشيرتها مع عدم وجود أعراض لمرض ثانوى وذلك إذا عوملت مثل هذه الخلايا فى أغسطس بالـ Apistan ووجد أنه عند معاملة الحلم شهرين مبكراً عن أغسطس (يونيو) سمح هذا الإجراء للحلم بالنهوض قليلاً إلى مستويات ضارة فى ديسمبر وأن المعاملة المتأخرة شهران عن أغسطس (أكتوبر) عملت على خفض عشائر النحل تقريباً إلى النصف لذا يتضح أن المعاملة فى أغسطس تحت ظروف جورجيا كانت مثالية. وكانت مستويات الحلم فى أغسطس والتى يطلق عليها بالحد الاقتصادى الحرج فى ٣٠٠ نحلة بإختبار الإيثير هو ١٥٫١ ± ١٫٤ فرداً من الحلم وفى إختبار الفرخ اللاصق الذى ترك ليلاً لفترة تعريض ١٨ ± ٥ ساعات دون إستخدام مبيد أكاروسى كان ١١٧ ± ١٥٫٣ فرداً من الحلم. مثل هذه المستويات تواجدت فى مستعمرات نحل أغسطس التى إحتوت ٢٨٫٨٠٨ ± ٢٫٢٤٥ نحلة وحضنة مغطاة بلغت ١٫٨٢٥ ± ٣٢٧ سم² وعشائر حلم بلغت ٣٫١٧٢ ± ٣٢٤ ويجب أن نذكر مرة أخرى أن الحد الاقتصادى الحرج لمنطقة ما داخل البلد الواحد لا يمكن الإعتماد عليه فى المناطق الأخرى فمثلاً الحد

الاقتصادى الحرج فى أغسطس فى كاليفورنيا هو ١٠٠ - ٩٩٩ والذى يتساوى مع ١ - ٢ فرد من الحلم لكل ١٥٠ - ٣٠٠ نحلة بإختبار الإيثير أو ٢٠ - ٢٠٠ حلم بإستخدام مبيد أكاروسى مع فرخ ورق لاصق عند قاعدة الخلية بينما فى ميتشجان حدد هذا الرقم بـ ١٠ أفراد من الحلم خلال ٢٤ ساعة وفى نبراسكا هناك توجه بمعاملة النحل فورا إكتشاف الحلم فى الربيع وأوصى بمعاملة النحل إذا أعطى إختبار الإيثير ما يعادل ٦ أفراد أو أكثر من الحلم وإذا أعطى الإختبار من ١ - ٥ أفراد يمكن تأخير المعاملة حتى الخريف أو حتى الربيع.

ومن المهم أن نوضح أن تحديد وإستخدام الحد الاقتصادى الحرج يمكن مربى النحل من تقليل معاملة خلايا النحل بالمبيدات الأكاروسية فيقل بالتالى فرصة ظهور المقاومة الكيماوية للحلم وفى النهاية يحافظ على مبيدات يمكن أن يستخدمها فى المستقبل.

هـ - وقت المعاملة :

يجرى خفض مستويات الحلم على الحشرات الكاملة للنحل قبل تربية الحضنة فى الربيع وذلك إذا كان تعداد حلم الشتاء عال ومرة أخرى فى آخر الصيف أو فى بداية الخريف قبل تشتية النحل أو متى كان تعداد الحلم خارج الحد الاقتصادى الحرج.

و - مقاييس المكافحة:

١ - المكافحة الكيماوية :

وهذه سبق شرحها بالتفصيل.

٢ - المقاومة البيولوجية والزراعية :

أ - تقييد تربية الحضنة بتقفيص الملكة وإزالة الحضنة المغطاه ثم معاملة الحشرات الكاملة بأشرطة الايبستان لقتل الحلم.

ب – إقتناص الحلم في حضنة الذكور تعمل على تقليل مستويات الحلم في المستعمرة.

جـ – دفع هواء ساخن داخل الخلية (٤٢ – ٤٨ °م) مع إستخدام فرخ لاصق فطريقة تسخين إطارات النحل لقتل الحلم طريقة مؤثرة ولكن غير عملية لمربى النحل الذى يمتلك عدد قليل من مستعمرات النحل.

د – إستخدام بعض الزيوت النباتية مثل الـ Thymol والـ Eucalyptol وهى ذات فاعلية ولكن إستخدامها والجرعات المناسبة ما زالت فى حاجة إلى دراسة.

٣– عوامل التحمل Tolerance factors

إن تربية النحل بغرض الحصول على سلالات مقاومة أو ذات تحمل للفاروا مازالت تحت الدراسة ولقد لاحظ كثير من البحاث بعض الصفات الخاصة عن الحلم وسلوك النحل التى تساعد فى خفض مستويات الفاروا وقائمة الصفات السلوكية ليست كاملة ولكن تشير إلى نقاط يمكن أن يتركز فيها البحث مستقبلاً. لذا ينصح بالبحث عن واحد أو أكثر من تلك السلوكيات فى مستعمرات النحل تحت الدراسة :

أ – السلوك الصحى Hygienic behaviour مثل النحل الذى يفتح أعين الحضنة المصابة وإزالتها وإزالة الحلم.

ب – السلوك التنظيفى Grooming behaviour حيث يعمل أفراد النحل على إزالة الحلم من بعضه البعض مع قتل الحلم المزال بالفكوك العليا ولقد شوهد هذا السلوك فى بعض سلالات النحل الكرنيولي.

جـ – طول فترة التغطيه : Length of postcapping stage

فالنحل الذى يصدر فى أيام أقل (أقل من ١٢ يوماً) يخفض من القوى التكاثرية للحلم وكلما طالت فترة العذراء فى عيون الحضنة كلما زادت القوى الحياتية والتكاثرية له فشغالات النحل الأفريقى يخرج بعد ١١ يوماً بينما الأوروبى بعد ١٢ يوماً. صفة طول فترة التعذير قد تكون قابلة للتوريث ولكن يجب ألا

تنسى أن الحلم يمكن أن يتأقلم لينمو أسرع ويمكن أن نساعد فى الإسراع فى نمو العذارى بإستعمال أساسات شمعية ذات أعين شغالات أصغر حجماً.

د – جاذبية الحضنة Brood Attractiveness

النحل الأوربى لحد كبير أكثر جاذبية للفاروا فيما عدا النحل الألمانى *A. m. mellifera* وربما النحل الأفريقى أيضاً كما أن الحلم ينجذب إلى الحضنة الذكور أكثر (٩٠ – ٩٧٪ من الحالات) عن حضنة الشغالات (٤٧ – ٨٤٪ من الحالات).

هـ – الخصوبة المنخفضة للحلم Low Mite Fecundity

هناك حلم غير متكاثر بمعنى أنه بالكاد ذات قدرة تكاثرية محدودة أى عدد ذريته يقترب أو يتساوى مع أعداد أباله. ميكانيكيات هذه الظاهرة غير معروفة ويدأ بعض العلماء فى الإعتقاد بأن الأجزاء البلاستيك الموجودة فى الإطارات أو فى بعض أساسات الخلية قد تؤدى إلى هذه الظاهرة.

و – طول فترة الحمل Length of Phoretic period

فالحلم الذى يتعلق بالحشرات الكاملة لنحل العسل لمدة أطول يكون معرضاً لبعض المخاطر مثل سقوطه من على جسم النحل أو بقتله عبر السلوك التنظيفى بين أفراده مع العلم بأن هذه المرحلة من الحلم غير متكاثرة مما يساهم أكثر فى خفض مستويات الحلم.

٣ – تأثير نوعى الحلم على نحل العسل :

أ – تخفض من إنسياب وتدفق الهواء (حلم القصبات) خلال الأنابيب التنفسية التى تصبح مغلقة بأعداد الحلم.

ب – نقص غذائى بتغذية الحلم على دم النحل.

جـ - تكوين جروح نتيجة ثقوب التغذية التي تحدثها أطواره البالغة وغير البالغة.

د - إحداث ضرر نسيجي عضلي - عصبي ناشئة عن التغذية.

هـ - تغير في سلوك النحل المتطفل عليه.



و - حقن سموم أثناء التغذية.

ز - تغير في ميتابولزم النحل المصاب مثل إنخفاض في الحرارة المنبعثة من النحل المتجمع شتاءاً أو المصاب بحلم القصبات.

ح - ناقل للأمراض أو تنشأ نتيجة إصابة النحل بالحلم.

ط - تعمل العوامل السابقة على خفض طول عمر النحل وإضعافه فيسهل ذلك للعدوى الثانوية بالمرضات.

ى - هناك مشكلة أخرى مرتبطة بحلم الفاروا (وربما عندما يتواجدا نوعى الحلم) وهى مجموعة أعراض حلم النحل الطفيلى التى درست بواسطة العديد من البحاث أهم تلك الأعراض هى تدهور المستعمرة المصابة بالحلم ولا يوجد سبب منفصل لموت الخلية رغم تواجد العدوى البكتيرية والفيروسية.

٤ - إستراتيجيات الإدارة المتكاملة لنوعى الحلم :

من المهم أولاً تحديد مستوى الإصابة بالحلم فى كل مستعمرة ومعروف أن المستويات الاقتصادية لنوعى الحلم أو على الأقل لحلم القصبات الهوائية لم تحدد بعد وإلى أن تحدد تلك المستويات بدقة فإنه يجب البدء فى برامج المكافحة عند إكتشاف الإصابة. عموماً هناك بعض الإقتراحات لبرامج المكافحة لخفض نوعى الحلم مع تحويرها لتتلائم مع ظروف مصر.

أ - فترة الربيع :

١ - تغير ملكات المستعمرة التى خرجت من الشتاء فى حالة غير مقبولة مع إستخدام سلالات من النحل المقاوم.

٢ – وضع فطائر الزيت والسكر فى جميع الخلايا فى الربيع وأثناء الصيف وخلطها بالمضاد الحيوى إذا وجدت عدوى بكتيرية حيث يعمل الزيت على خفض مستويات حلم القصبات.

٣ – تزود الخلايا بمخزون كافاً من العسل وحبوب اللقاح والأغذية البديلة إذا كانت المستعمرات فى حاجة إليها فالنحل القوى والمغذى جيداً يمكن أن يتحمل الحلم لفترة أطول.

٤ – تعامل جميع الخلايا لوقف العدوى بالتوزيما مع تنظيف أو إبدال أو تدخين أجزاء الخلية الملوثة ببراز النحل.

٥ – تعامل جميع الخلايا بأشرطة طازجة من الابيستان وتزال خلال ٤٥ إلى ٦٥ يوماً.

ب – فترة تدفق العسل :

١ – يخفض مستويات الفاروا إذا كانت عالية بإستخدام أحد أساليب المقاومة البيولوجية أو الزراعية.

٢ – إذا كانت مستويات الحلم عالية جداً وأصبحت تشكل خطورة على حياة المستعمرة (نحو ١٣,٠٠٠) يضحى بمحصول العسل الخاص بهذه المستعمرة ويستعمل الابيستان أو تستخدم أكثر من طريقة للمكافحة.

٣ – تغير ملكات المستعمرات الضعيفة أو المصابة بشدة لإرباك دورة الحضنة.

جـ – نهاية الصيف وبداية الخريف :

١ – تحدد ظروف كل مستعمرة.

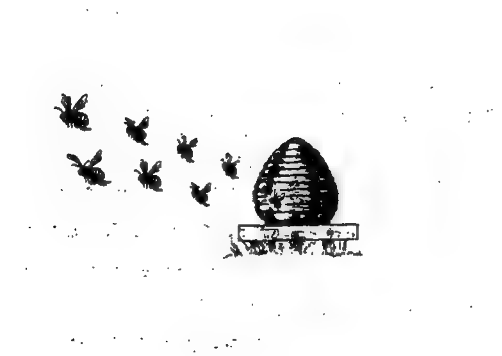
٢ – تعامل الخلايا المصابة بأشرطة الابيستان التى لا تترك طوال الشتاء ولا يعاد إستعمال الأشرطة السابق إستخدامها.

٣ – تعامل المستعمرات بالفطائر.

٤ – يخفض عدد النحل المصاب بالحلم الداخل للتشتية لخفض حمل الحلم فى المستعمرة فعشائر الشغالات العجوزة والذكور يمكن خفضها بتحريك الخلية لبضع أقدام وقتل النحل المتجمع بإستعمال إناء مضاف إليه صابون وهذا النحل بالطبع يحمل كلا نوعى الحلم.

٥ – تغذى مستعمرات النحل وتعامل بالـ Fumigillan لمكافحة النوزيما.

٦ – تشتى المستعمرات مع فطائر الزيت وعسل وحبوب لقاح كاف وملكات جديدة إذا كان ذلك ضرورى وتزال أشرطة الابيستان قبل الشتاء. ومن المهم معاملة كل المنحل أو المناحل التى فى مدى طيران المستعمرات المصابة فى نفس الوقت.



## الجزء الثالث : الحلم الغير طفيلى .

### ١ - أنواع الحلم التى تتواجد عرضاً فى خلايا النحل

يعرض الجدول (٢) أنواع أخرى من الحلم مرتبطة بنحل العسل والحصر الجيد والمتواصل للحلم فى خلايا النحل فى أى مكان فى العالم سيضيف بلا شك أنواع أخرى من الحلم إلى ما يحويه هذا الجدول ومعظم الأنواع الموجودة فى الجدول نادرة الإرتباط وليست ذات أهمية عملية أو أيكولوجية حيث أن عوائلها العادية أو مساكنها habitats لا تشتمل جنس نحل العسل *Apis*.

جدول (٢)

الحلم المرتبط بنحل العسل (*Apis* Spp.)

| العائلة | الاسم العلمى |
|---|---|
| Mesostigmata | |
| Ameroseiidae | *Edbarellus tonganus* Mason |
| | *Neocypholaelaps africana* Evans |
| | *Neocypholaelaps ampullula* (Berlese) |
| | *Neocypholaelaps favus* Ishikawa |
| | *Neocyphloaelaps indica* Evans |
| | *Neocypholaelaps novaehollandiae* Evans |
| Ascidae | *Blattisocius dentriticus* (Berleses) |
| | *Blattisocius mali* (Oudemans) |
| | *Blattisocius tarsalis* (Berlese) |
| | *Lasioseius muricatus* (Berlese) |
| | *Lasioseius penicillinger* (Berlese) |
| | *Lasioseius* sp. |
| | *Melichares agilis* Hering |
| | *Proctolaelaps pygmaeus* (Müller) |
| Eviphididae | *Alliphis halleri* (Canestrini) |
| | "*Iphis*" sp. |
| Laelapidae | *Androlaelaps casalis* (Berlese) |
| | *Androlaelaps fahrenholzi* (Berlese) |
| | *Haemogamasus nidi* Michael |
| | *Holostaspis bombicolens* (Canestrini) |
| | *Holostaspis marginepilosa* (Sellnick) |
| | *Laelaps algericus* Hirst |
| | *Mellitiphis alvearius* (Berlese) |
| | *Tropilaelaps clareae* Delfinado & Baker |
| | *Tropilaelaps koenigerum* |

| | |
|---|---|
| Macrochelidae | *Macrocheles glaber* (Müller) |
| | *Macrocheles muscaedomesticae* (Scopoli) |
| Parasitidae | *Parasitus coleoptratorum* (Linnaeus) |
| | "*Parasitus*" *fucorum* (DeGeer) |
| | *Parasitus* sp. |
| | *Pergamasus crassipes* (Linnaeus) |
| | *Pergamasus diversus* Halbert |
| Varroidae | *Euvarroa sinhai* Delfinado & Baker |
| | *Varroa jacobsoni* Oudemans |
| Veigaiidae | *Veigaia nemorensis* (Koch) |
| **Prostigmata** | |
| Anystidae | *Anystis* sp. |
| Cheyletidae | *Acaropsis sollers* Rohdendorf |
| | *Cheyletus aversor* Rohdendorf |
| | *Cheyletus eruditus* (Schrank) |
| | *Eucheyletia flabellifera* (Michael) |
| Eriophyidae | *Eriophyes tiliae* Nalepa |
| Pyemotidae | *Pyemotes anobii* Krczal |
| | *Pyemotes ventricosus* (Newport) |
| Pygmephoridae | *Pygmephorus spinosus* Kramer |
| Scutacaridae | *Scutacarus acarorum* (Goeze) |
| **Prostigmata** | |
| Tarsonemidae | *Acarapis dorsalis* Morgenthaler |
| | *Acarapis externus* Morgenthaler |
| | *Acarapis woodi* (Rennie) |
| | *Tarsonemus apis* Rennie |
| | *Tarsonemus indoapis* Lindquist |
| | *Tarsonemus* sp. |
| Tetranychidae | *Tetranychus urticae* Koch sp. complex |
| Trombidiidae | *Allothrombium fuliginosum* (Hermann) |
| | *Trombidium holosericum* (Linnaeus) |
| Tydeidae | *Tydeus* sp. |
| **Astigmata** | |
| Acaridae | *Acarus farris* (Oudemans) |
| | *Acarus gracilis* Hughes |
| | *Acarus immobilis* Griffiths |
| | *Acarus siro* Linnaeus |
| | *Acarus* sp. |
| | *Cosmoglyphus* sp. |
| | *Forcellinia galleriella* Womersley |
| | *Rhizoglyphus robini* Claparede |
| | *Sancassania berlesei* (Michael) |
| | *Sancassania rhizoglyphoides* (Zachvatkin) |
| | *Schwiebea tshernyshevi* Zachvatkin |
| | *Thyreophagus entomophagus* (Laboulbene) |
| | *Tyrolichus casei* Oudemans |
| | *Tyrophagus longior* (Gervais) |
| | *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) |
| Aeroglyphidae | *Aeroglyphus peregrinans* (Berlese) |
| Carpoglyphidae | *Carpoglyphys lactis* (Linnaeus) |
| | *Carpoglyphus munroi* Hughes |
| Chaetodactylidae | *Chaetodactylus osmiae* Dufour |
| Glycyphagidae | *Dermacarus* sp. |
| | *Glycyphagus destructor* (Schrank) |
| | *Glycyphagus domesticus* (DeGeer) |
| Histiostomatidae | *Anoetus* sp. |
| | *Myianoetus setipes* (Koch) |
| Pyroglyphidae | *Dermatophagoides farinae* Hughes |
| | *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart) |
| Winterschmidtiidae | *Saproglyphus* sp. |
| **Cryptostigmata** | |
| [illegible] | *Scheloribates latipes* (Koch) |
| Pediculochelidae | *Pediculochelus raulti* Lavoipierre |

من أنواع الحلم مـــا يسكن النبـــاتات كـــمـــا فى Tetranychidae، Eriophyidae، Tydeidae، Anystidae وهو حلم يندر أن يستخدم النحل فى الإنتقال من مكان لآخر والقسم الآخر من الحلم الموجود بالجدول حلم يرتبط أساساً بالفقريات أو حشرات مثل غشائيات أجنحة أخرى مثل الأنواع التابعة للعائلات Macrochelidae, Laelapidae, Scutacaridae, Pygmephoridae, Pyemotidae , Parasitidae, Histiostomatidae, Chaetodactylidae, Aeroglyphidae, Trombidiidae, Winterschmidtiidae, Pyroglyphidae.

والحلم Neocypholaelaps التابع لعائلة Ameroseiidae أحد أنواع أجناس العالم القديم والذى يعتبر من الحلم الذى يسكن الأزهار والشائع تواجده على نحل العسل. وهو من الحلم الذى يتغذى على حبوب اللقاح ويبدو أن له تأثير قليل أو ليس له تأثير معاكس على الحشرات الكاملة للنحل الذى يستخدمها فى الإنتقـال من زهرة لأخرى. ولقد وجد أكثر من ٣٠٠٠ فرد من حلم *Neocypholaelaps favus* فى خلية واحدة دون ملاحظة تأثير ضار على نحل الخلية أو على المخزون الغذائى للنحل.

وهناك جنس قريب هو *Edbarellus* وجد فى عدد من خلايا النحل. أجزاء فمه تتشابه مع أفراد جنس *Neocypholaelaps* مما يشير إلى أنه من الحلم المتغذى على حبوب اللقاح وأول تسجيل لهذا الحلم كان فى مملكة Tonga ودلت الأبحاث على أنه لا يشكل أية خطورة أو مرض على نحل العسل ومع ذلك فإن مسؤلى الحجر الزراعى فى نيوزيلندا يرفضون إستيراد ملكات نحل من Tonga لوجود هذا الحلم مما أثر على مربى النحل فى هذه المملكة اللذين يتطلعون لتجارة النحل فى نيوزيلندا.

ومعروف أن هناك نوعان فقط من حلم الجنس *Tarsonemus* (وهو جنس قريب من الـ *Acarapis*) سجلا على نحل العسل هما *Trasonemus apis* الذى

جمع من عدة أنواع من نحل *Apis* سواء على النحل أو حبوب اللقاح المخزنة بينما النوع *T. indoapis* وجد فقط فى منطقة العنق لشغالات نحل *A. cerana* وتدل تراكيب أجزاء الفم أن الحلم غير طفيلى ويعيش حياة مؤاكلة Commensals يتغذى على حبوب اللقاح وهو ذات تأثير قليل أو عديم التأثير الضار على النحل.

إن نحل العسل معروف عنه بالكفاءة فى حماية خلاياه وبيوت الحضنة من الحشرات والحيوانات الأخرى الضارة فيغطى الإطارات وقمة وجوانب الحوائط بالبروبوليس Propolis (صمغ ومواد راتنجية يجمعها النحل من جروح الأشجار وبراعمها) ، ولكن عادة ما يبدى النحل قليل من الأهتمام تجاه قاع الخلية والتى عادة ما يوجد فيها كثير من أنواع الحلم المترمم والمفترس مع بقايا النحل فحلم المواد المخزونة (Astigmata) الواسع الإنتشار فى تلوث غذاء الإنسان يغزو خلايا النحل حيث يتغذى على حبوب اللقاح المخزونة والعسل أو الفطريات النامية هنا أو هناك وقد يشكل مشكلة تلوث خطيرة لمخزون النحل من الغذاء. من أمثلة هذا الحلم الأنواع التـابعـة للأجناس *Acarus, Tyrolichus, Tyrophagus, Carpoglyphus, Glycyphagus* من أشهر الأنواع *Carpoglyphus lactis* ويسمى بحلم حبوب اللقاح الذى يحفر فى عيون الإطارات التى تحوى حبوب اللقاح ويبعثرها على هيئة حبوب سائبة على الإطارات وإلى أسفل على قاعدة الخلية.

ويتغذى على هذا الحلم عدد من أنواع الحلم المفترس خاصة من *Cheyletidae, Mesostigmata* والحلم *Mellitiphis alvearius* (?Laelapidae) معروف عنه التواجد فقط فى خلايا النحل ويبدو أنه قليل الإرتباط بالـ *Apis* ولكن غير معروف تأثيره ولا يوجد ما يشير لأى ضرر على النحل وقد يكون مفترس على أنوع أخرى من الحلم. الأنثى البالغة بيضة مبططة من أعلى وأسفل يبلغ طولها ٠,٧٩ م وعرضها ٠,٦٨ م. لونها بنى والجسم متصلب جداً يحوى عديد من الشعرات القوية الشوكية الشكل.

وأسهل طريقة عملية لجمع الحلم فى الحقل هو إستخدام قمع برليز ومع ذلك إذا عمل حصر للحلم لعينات مرسلة بالبريد من مربى النحل فإن طريقة التعويم تكون أكثر ملائمة ويمكن تلخيص أحد طرق الجمع كما يلى :

توضع بقايا ٣ - ٥ خلايا نحل فى أكياس من البولى إيثلين ويحكم غلقها إذا أريد إرسالها بالبريد. وتخزن الأكياس فور إستلامها على ٤°م ثم تغربل محتوى الأكياس ويوضع واحد جرام من المادة المغربلة فى ٣٢ مل من حمض اللاكتيك لمدة ١٠ دقائق ثم توضع فى جهاز طرد مركزى مع إضافة ٣٢ مل من كلوريد الصوديوم المشبع والطاف Supernatant يرشح ويفحص فى ورق الترشيح عن الحلم الذى يحمل لأغراض التعريف بعد ذلك.

## ٢ - أنواع الحلم بين أنواع النحل :

رغم أن جميع أنواع النحل خلاف *Mellifera* توجد فى آسيا بالإضافة للنحل الغير لا سع التابع لجنس *Trigona* الواسع الإنتشار لم يحدث إنتقال داخلى لأنواع الحلم بين الجنس *Apis* بما فيهم النحل الأوروبى الذى دخل آسيا حديثاً من ناحية والنحل الغير لاسع من ناحية أخرى فحلم الفاروا *Varroajacobsoni* & *Tropilaelaps clareae* والطفيليات الأخرى الإجبارية لنحل العسل لم تتواجد على النحل الغير لا سع فى آسيا أو فى أى مكان آخر حيث أن هذا الحلم يرتبط فقط بعوائله من جنس *Apis* ومع ذلك يوجد إنتقال بين أنواع الحلم الطفيلى بين أنواع الجنس *Apis* ذاته حيث أدى إدخال نحل العسل الأوروبى *Apis mellifera* فى آسيا إلى إصابته بالطفيليات المحلية الخاصة بالنحل *Apis cerana* و *A. dorsata*. كما لوحظ أن كلاً من *V. jacobsoni* و *T. clareae* تهاجم أعين *A. mellifera* بنفس الطريقة فى عوائلها المحلية. كما وجد أن حلم القصبات التنفسية الخاص بـ *A. mellifera* يهاجم أيضاً القصبات الهوائية للنحل *A. cerana* و *A. dorsata* وحلم الـ *T. clareae* الذى يهاجم خمس أنواع من

نحل العسل ما زال يحصر عوائله في الجنس *Apis* رغم أن هذا الحلم طفيل متعدد العوائل Polyphagous يستغل ظروف الخلية لصالحه لزيادة تعداده. وحديثاً وجد أن الحلم الطفيلى *Euvarroa sinhai* الذى يهاجم النحل *A. florea* أصاب خلايا حضنة نحل *A. andreniformis* في ماليزيا وتايلاند. كما وجد الحلم *V. jacobsoni* الذى يتطفل على نحل *A. cerana* و *A. mellifera* في مستعمرات نحل العسل *A. koschevnikovi* في ماليزيا.

ومن المشير ملاحظة أن النحل - *Apis cerana - mellifera - koschevnikovi* لا يتبادل الطفيليات مع *Apis florea - andreniformis* وهناك تقارير تشير إلى وجود الأطوار الكاملة للحلم *E. sinhai* في بقايا قاعدة خلايا نحل العسل *A. mellifera* ولكن لا يوجد ما يؤيد أن الحلم يتكاثر وينمو في أعين حضنة *A. mellifera* ويبدو أن الحلم إنتقل إلى الخلايا عن طريق السرقة لشغالات الـ *A. florea* . نفس الشيء في حالة الحلم *T. clareae* الذى سجل على نحل *A. florea* في الهند حيث وجد الحلم فقط على الحشرات الكاملة ولم يشاهد في أعين الحضنة. وكما سبق الذكر *T. clareae* طفيل متعدد العوائل يستغل نحل العسل لبقائه لكنه لم يتطور كطفيل نشط مثل *E. sinhai* على *A. florea* .

على عكس الحلم الطفيلى أنواع الحلم الحر المعيشة التابع للجنس *Neocypholaelaps* التابع لعائلة Ameroseiidae مرتبطات شائعة على نحل العسل سجل أيضاً في أعشاش النحل الغير لاسع (جدول ٣). أفراد هذا الحلم الحر المعيشة تحمل على الحشرات الكاملة لنحل العسل وتدخل خلايا النحل حيث تتغذى على حبوب اللقاح وبعض الفتات العضوية.

جدول (٣)

الحلم المرتبط بالنحل الغير لاسع Trigona في آسيا

| الحلم | نوع النحل | طبيعة الإرتباط | التوزيع |
|---|---|---|---|
| AMEROSEIIDAE | | | |
| *Neocypholaelaps phooni* | *Trigona itama, T. thoracica, T. iridipennis* | اجبارى - معايش | ماليزيا - سومطره |
| *N. malayensis*, n. sp. | *Trigona itama. T. iridipennis* | اجبارى - معايش | ماليزيا |
| *LAELAPIDAE* | | | |
| *Eumellitiphis inouei* | *Trigona thoracia. T. itama, T. canifrons* | اجبارى - معايش | ماليزيا - سومطره |
| *E. philippinensis* | *Trigona sp.* | اجبارى - معايش | الفلبين |
| ACARIDAE | | | |
| *Tyrophagus putrescentiae* | *Trigona geissleri* | اختيارى - كانس | ماليزيا - واسع الإنتشار |
| *Platyglyphus malayanus* | "bee nest" | اجبارى - معايش | ماليزيا |

من ناحية أخرى سجل سبعة أنواع من حلم الجنس *Neocypholaelaps* فى مستعمرات نحل *A. mellifera, A. florea, A. dorsata, Apis cerana* فى آسيا وأنواع أخرى جمعت من أزهار جوز الهند وأنواع من النخيل وعلى بعض الحشرات الأخرى. وواضح من العلاقة بين الحلم والنحل أنها بغرض الحمل حيث تستعمل الأطوار الكاملة للحلم الحشرات الكاملة للنحل بغرض الإنتقال من مكان لآخر. وعلى عكس ذلك سجل نوعان من *Neocypholaelaps* وهما *Malayensis & Phooni* فى أعشاش ثلاثة أنواع من النحل الغير لاسع وهى *T. iridipennis, Trigona itama, T. thoracica* حيث يرتبط نوعى الحلم فى جميع مراحل عوائلها من النحل الغير لاسع كما أن جميع أطوار الحلم النامية تتواجد فى أعشاش النحل.

## ثانياً : حيوانات فقرية مرتبطة بنحل العسل

يرتبط بنحل العسل عدد من الحيوانات الفقريية التى تسبب بعض الأضرار للمناحل. مقدار الضرر ونوعية الحيوان المتسبب عنه هذا الضرر يختلف تبعاً للبيئة التى تعيش فيها مستعمرات النحل. وفيما يلى عرض لتلك الحيوانات :

### أولاً : الطيور آكلة النحل :

الطيور آكلة الحشرات فى مصر إما مقيمة أو مهاجرة. والطيور المستوطنة لا تهاجر عادة وهى شبه مقيمة وإنتقالها يكون داخل الجمهورية. الطيور المهاجرة تأتى إلى مصر فى الخريف من وسط وجنوب أوروبا هرباً من فصل الشتاء القارص وندرة الغذاء المتاح إلى مناطق يتاح فيها الضحايا التى تقوم بإفتراسها كما تأتى إلى مصر مجموعة أخرى من تلك الطيور فى بداية الربيع من وسط آسيا وأفريقيا. والطيور آكلة الحشرات توجد فى عدد من العائلات. ويبين الجدول رقم (٤) الطيور آكلة الحشرات التى سجلت فى صحراء مصر الغربية (حجازى ١٩٨٠). وبالطبع هذه الطيور يحتمل أن تلتهم النحل ولكن بالتأكيد لا تفضله. وعلاقتها بالنحل فى مصر لم تدرس بعد ولكن معروف أن بين عائلات الطيور توجد عائلة مشهورة هى Family Meropidae تفضل إلتهام حشرات النحل بصفة خاصة وغشائية الأجنحة وحشرات أخرى بصفة عامة.

جدول رقم (٤): إنتشار الطيور التي أمكن تسجيلها في منطقة العميد وبرج العرب التي تلتهم الحشرات ولا فقريات أخرى أو تتواجد تلك الكائنات ضمن غذائها.

| الاسم العلمي للطيور | الاسم الإنجليزي | الطيور المقيمة |
| --- | --- | --- |
| *Upupa epops* | Hoopoe | - |
| *Alaemon alaudipes* | Bifaciated lark | x |
| *Alauda arvensis* | Skylark | - |
| *Galerida sp.* | Crested or Thekla lark | x |
| *Hirundo rustica* | Swallow | x |
| *Anthus pratensis* | Meadow pipit | - |
| *Anthus cervensis* | Red-throated pipit | - |
| *Motacilla alba* | Pied wagtail | - |
| *Motacilla flava* | Yellow wagtail | x |
| *Pycnonotus barbatus* | Common garden bulbul | x |
| *Lanius excubitor* | Great grey shrike | x |
| *Acarocephalus stentoreus* | Egyptian great seed warbler | x |
| *Cisticola juncidis* | Fan-tailed warbler | x |
| *Sylvia melanocephala* | Sardinian warbler | x |
| *Sylvia conspicillata* | Spectacled warbler | x |
| *Phylloscopus collybita* | Chiffchaff | - |
| *Saxicola torquata* | Stone chat | x |
| *Oenanthe deserti* | Desert wheatear | x |
| *Oenanthe isabellina* | Isabelline chat | - |
| *Phoenicurus ochruros* | Black redstart | - |
| *Erithacus rubecula* | Robin | - |
| *Turdus pilaris* | Fieldfare | - |
| *Turdus musicus* | Redwing | - |
| *Turdus philomelos* | Song thrush | - |
| *Sturnus vulgaris* | Starling | - |
| *Turdus merula* | Blackbird | - |

## ١ - الأجناس والأنواع :

الميروبيدات مجموعة من الطيور تنتمي لعائلة Meropidae رتبة Coraciiformes تحت رتبة Meropes. تضم العائلة ثلاثة أجناس تحوى ٢٦ نوعاً جميعها يطلق عليها بآكلات النحل Bee - Eaters حيث تفضل في إلتهامها النحل والدبابير. ولعدد من تلك الأنواع عدد من السلالات. وفيما يلى الإسم العلمى والإسم الشائع ومكان إنتشار تلك الأنواع. (جدول رقم ٥).



جدول رقم (٥) الاسم العلمى للطيور والأسم الشائع
ومكان إنتشارها

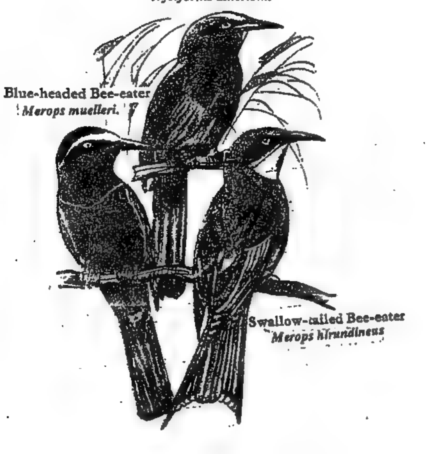
| مسلسل | الاسم العلمى للطير | الاسم الشائع | مكان إنتشاره |
|---|---|---|---|
| ١ | *Nyctyornis amictus* | Red bearded bee eater | آسيا |
| ٢ | *Nyctyornis athertoni* | Blue bearded bee eater | جنوب آسيا (شكل٣٦) |
| ٣ | *Meropogon forsteni* | Purple bearded bee eater | آسيا |
| ٤ | *Merops gularis* | Black bee eater | غرب ووسط أفريقيا |
| ٥ | *Merops mulleri* | Blue headed bee eater | غرب ووسط أفريقيا (شكل ٣٦) |
| ٦ | *Merops bulocki* | Red Throated bee eater | أفريقيا مناطق بحث الصحراء |
| ٧ | *Merops bullockoides* | White fornted bee eater | وسط وجنوب أفريقيا |
| ٨ | *Merops pusillus* | Little bee eater | أفريقيا |
| ٩ | *Merops variegatus* | Blue breasted bee eater | وسط أفريقيا |
| ١٠ | *Merops oreobates* | Cinnamon chested bee eater | شرق أفريقيا |
| ١١ | *Merops hirundineus* | Swallow tailed bee eater | أفريقيا (شكل ٣٦) |
| ١٢ | *Merops breweri* | Black headed bee eater | غرب أفريقيا |
| ١٣ | *Merops revoilii* | Somali bee eater | أفريقيا |
| ١٤ | *Merops albicollis* | White throated bee eater | شمال ووسط أفريقيا (شكل ٣٧) |
| ١٥ | *Merops orientalis* | Little Green bee eater | صحارى أفريقيا وجنوب آسيا |
| ١٦ | *Merops boehmi* | Boehm's bee eater | أفريقيا |
| ١٧ | *Merops viridis* | Blue throated bee eater | آسيا الفلبين |
| ١٨ | *Merops persicus* | Blue cheeked bee eater | شمال أفريقيا جنوب آسيا |
| ١٩ | *Merops superciliosus* | Madagascar bee eater | جنوب أفريقيا مدغشقر |
| ٢٠ | *Merops philippinus* | Blue tailed bee eater | جنوب آسيا الفلبين |
| ٢١ | *Merops ornatus* | Rainbow bee eater | أستراليا |
| ٢٢ | *Merops apiaster* | European bee eater | جنوب أفريقيا الهند (شكل ٣٨) |
| ٢٣ | *Merops leschenaulti* | Chestnut headed bee eater | جنوب آسيا |
| ٢٤ | *Merops malimbicus* | Rosy bee eater | غرب ووسط أفريقيا |
| ٢٥ | *Merops nubicus* | Northern Carmine bee eater | صحارى أفريقيا (شكل ٣٧) |
| ٢٦ | *Merops nubicoides* | Southern Carmine bee eater | وسط وجنوب أفريقيا |

## ٢ - الشكل العام:

الشكل العام للأنواع السابقة تقريباً واحد حيث تمتاز بالرأس الكبير والعنق القصير والمنقار الرفيع المقوس لأسفل والأرجل قصيرة ذات قدم ضعيف. يتراوح طولها مع الذيل من ١٧ - ٣٥ سم ووزنها من ١٥ - ٨٥ جم. والطيور زاهية الألوان ذات لون أخضر من أعلى وأخضر أو برتقالى أو كستنائى من أسفل ولكن هناك نوع واحد أسود وواحد أزرق وواحد قرمزى أو رمادى. وللجميع قناع أسود يمتد من المنقار وحتى بعد العين. وللغالبية شريط أسود أعلى الصدر. يتخلل الذقن والزور ألوان زاهية من الأصفر أو الأحمر أو الضارب للحمرة أو الأزرق أو الجليدى. وعادة ما يتواجد على الخد خط بلون معاكس. الأجنحة مستديرة فى آكلات النحل التى تسكن الغابات أو طويلة مدببة فى الأنواع التى تسكن الأماكن المفتوحة خاصة فى الأنواع المهاجرة. الأجنحة خضراء فى معظم الأنواع والحافة الخلفية للجناح عريضة سوداء. الذيل طويل ليس له نمط خاص وعادة ما يكون ذات ريش مركزى طويل أو ريش مطاول للخارج فى آكلات النحل ذات الذيل المشقوق ويحوى الذيل عادة ١٢ ريشة. حمامات الشمس لهذه الطيور ذات عدد من الأوضاع والأكثر شيوعاً هو أن يجلس الطائر معطياً ظهره للشمس مع رفع ريش الظهر والجناحان.

## ٣ - التوزيع :

تعيش آكلات النحل فى أوروبا وآسيا وأفريقيا وإستراليا والعائلة أساساً إستوائية والأنواع البدائية منها تقطن الغابات الممطرة فى جنوب شرق آسيا مما يؤكد أن آكلات النحل نشأت هناك وإنتشرت إلى أفريقيا ومنها تفرعت الأنواع. وعمل تكرار الغابات الممطرة بين السفانا الشمالية والجنوبية الإستوائية على عزل عشائر تلك الطيور ذات النسب وسمحت بتعريفهم فآكلات النحل القرمزية يظن أنها نشأت من سلف شائع منذ نحو ١٣٠٠٠ سنة وآكل النحل ذو الزور الأحمر فى .




شكل رقم (٣٦) مجموعة من آكلات النحل




شكل رقم (٣٧) أنواع أخرى من آكلات النحل




شكل رقم (٣٨) الوروار أحد الطيور التى تلتهم الحشرات الكاملة للنحل بشراهة

المنطقة الإستوائية الشمالية وآكل النحل ذو الجبهة البيضاء في الجنوب الإستوائي يعتقد أنها نشأت من أسلاف منذ ٧٥٠٠٠ سنة.

## ٤ - الغذاء والأهمية الاقتصادية :

أكلات النحل تتغذى على الحشرات الكاملة لنحل العسل وهذا يجعلها مطاردة من قبل النحالين وعادة ما يأسر الطير النحلة على الجناح ثم يحاول أن يتجنب لسعة النحلة بضربها على شئ صلب وهناك أنواع تبتلع النحل والدبابير دون الاهتمام بإزالة آلة اللسع أو التأثر بسم الحشرة. والضحايا الأكثر شيوعاً لآكلات النحل هي الحشرات الكاملة لنحل العسل عندما تكون متاحة حيث تفضل التقاط النحل عندما يكون الطير بقرب خلايا النحل أو عندما يشاهد الطير النحل على الأشجار والحشائش والنباتات المزهرة. ويستسيغ الطير جميع أنواع نحل العسل المعروفة ويتوافق المدى الجغرافي لهذه الطيور مع المدى الجغرافي الذي يتواجد فيه نحل العسل لدرجة يمكن القول فيها أن نحل العسل دائماً لديه الطير الذي يتغذى عليه. والحشرات الأخرى التي تتغذى عليها تلك الطيور تشمل بعض أنواع الدبابير والرعاشات الكبيرة والصغيرة والنحل الغير لاسع والدبابير وتشير بقايا هذه الطيور إلى أنه يتغذى على شغالات النحل الحاملة للسم وقليل من ذكور النحل وربما يعكس ذلك ندرة الذكور خارج الخلايا وآكل النحل الأوروبي يتطلب نحو ٢٢٥ نحلة يومياً ليحافظ على نفسه وصغاره. وبقايا غذاء آكل النحل القزم *Merops pasillus* في موقع معيشيته في أفريقيا يظهر أن له مدى غذائي واسع من الحشرات ٥٧٪ منها كانت من غشائيات الأجنحة أساساً نحل العسل والنحل الغير لاسع *Trigonia* وآكل النحل الأوروبي « الوروار » وجد أن نحل العسل يشكل من ١٥ إلى ٢٥٪ من ضحايا هذا الطير و ٢١٪ من نحل البامبل ولوحظ أنه يختار ضحاياه تبعاً لحجمها ونمط طيرانها. في أسبانيا حللت بقايا هضم الغذاء الذي قذفه هذا الطير وشكل النحل فيها ٦٩٪ من الحشرات الإجمالية التي التهمها هذا الطير.

يصطاد آكل النحل الحشرات عن طريق الملاحظة المستمرة للحشرات الطائرة من موقع يختاره (شكل ٣٩ ، ٤٠) حيث يقف متيقظ في مكان مناسب مثل قمة أو فرع شجرة أو سلك تلغرافي أو سور أو حتى على ظهر طائر ويدير الطائر رأسه يميناً وشمالاً مغطياً جميع الإتجاهات ثم يطير فجأة وبسرعة ليعترض نحلة مارة حيث يلتقطها بمنقاره ويلويها قليلاً ثم يرجع عائداً إلى مكانه حيث يعدل من وضع النحلة في منقاره إلى أن تستقر الحشرة عند قمة المنقار ثم يضربها عدة مرات يميناً وشمالاً على السطح الذى يقف عليه وللتخلص من لسعة النحلة فإنه يقربها من ذيله ويمسحها فيه وقد يكرر ضرب الحشرة ومسحها في الذيل عدة مرات إلى أن تتوقف عن الحركة فيبتلعها كاملة وفي أثناء إعداد النحلة للأكل فإنه يحرك ذيله للخلف وللأمام خلال قوس قصير يمثل حركات إتزانية وذات وظيفة اجتماعية حيث يخبر بها صغاره أو رفاقه بإعداد الطعام وبتوافر الحشرات في المكان. وبصفة عامة آكلات النحل لا تشكل مشكلة خطيرة ولكن البعض قد ينتج عنه مشاكل خاصة في أفريقيا. وعرفت آكلات النحل لدى قدماء المصريين كآفات في المناحل ويقتل منها آلاف كثيرة في بلدان منطقة البحر المتوسط وحيث إننا نعلم الآن أن تلك الطيور تستهلك وتلتهم الدبابير والحشرات الأخرى التي تلتهم نحل العسل فقد تكون هذه الطيور مفيدة للنحالين في المدى الطويل.

**٥ - إعداد العش ومكونات الأسرة :**

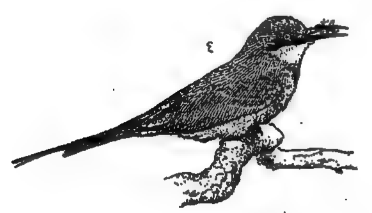
تعد آكلات النحل أعشاشها بالحفر في التربة. ومعظم الأنواع تحفر في الضفاف المنحدرة جداً وفي الأرض المستوية ولكن آكلات النحل ذات الزور الأحمر أو الجبهة البيضاء تحفر فقط في ضفاف النهر. وأنفاق العش تكون هابطة أو منحدرة في الأرض المسطحة وأفقية أو منحدرة في المنحدرات الصخرية وتنهى العش بحجرة بيض عريضة بيضاوية وتحوى أنفاق آكلات النحل الحمراء الزور تراكم ترابي من مادة العش يفصل مدخل العش عن حجرة البيض حتى لاينزلق

مصادفة خارج العش ويبطن العش بسجادة من كريات قاتمة اللون يرجعها الطير من فمه وهى ناتج هضم الحشرات حيث تتراكم تلك الكريات ومع الوقت تغطى البيض ويصبح العش ذات شكل كريه حيث يمتلىء بتلك الكريات والبراز وبقايا يرقات الخنافس الكانسة ويصبح المسكن أو المستعمرة بكاملها ذات رائحة نتنة نشادرية.

فى نهاية السنة الأولى لآكل النحل إما يعيد الكرة لنشء جديد أو ينضم كمساعد لذكر وأنثى من رفاقه فى النشء الجديد. والغزل قليل فى معظم الأنواع رغم مايشاهد بكثرة مطاردة ذكر العش للذكور المنافسة الدخيلة أو الأفراد التى تقطن فى عش مجاور كما يشاهد غزل تغذية حيث يقدم الذكر بعض مما اصطاده لأنثاه ومع ذلك يبدى آكل النحل ذو الزور الأبيض غزل يعرف بطيران أبى دقيق حيث يرفع أجنحته مع ضربات خفيفة وفى كثير من آكلات النحل تبدى الأنثى نوعاً من التحية لذكرها القادم برفع أجنحتها وهز ذيلها وإصدار صوت ذات نغمة خاصة. ويعمل كلا الجنسان فى إعداد عش الزوجية ولكن تؤدى الأنثى معظم العمل. ويوضع البيض على فترات قدرها يوم فى الأنواع الصغيرة ويومان فى الأنواع الكبيرة وعدد البيض يتراوح من ٥ - ٦ بيضات ولحضنة واحدة عادة فى العام وهناك نوع يعيش بانتظام فى أوروبا. ويبدأ تحضين البيض متقطعاً مع البيضة الأولى وكاملاً مع البيضة الثانية أو الثالثة. ونظراً لأن البيض يفقس على فترات يومية تبعاً لوضعه لذا فإن الحضنة تكون متدرجة فى العمر والحجم وتكون الأكبر سناً عادة وزنها ٢ - ٣ مرات الأصغر سناً.

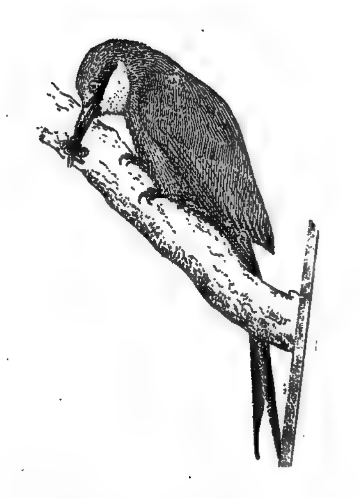
ويعمل كلاً من الآباء والمساعد أو المساعدين على تغذية الصغار بالتساوى بحشرات فردية عادة ماتكون أكبر مما يأكلها الكبار أنفسهم. والصغار الحديثة الفقس تكون عمياء عارية ذات لون قرمزى سرعان مايتحول لحمها إلى اللون الرمادى وتتفتح الأعين ويبدأ ظهور منابت الريش فى نحو أسبوع والصغار المكسية بالزغب تصل لوزن قدره ٢٠٪ من وزن الطير البالغ وعندما يكسو الريش الصغار




ابتلاع الطائر للنحلة بكاملها عقب التخلص من سمها

**شكل رقم (٣٩) خطوات إفتراس آكل النحل لأحد أفراد الشغالات أثناء العمل اليومي لها فى الحقل**



شكل رقم (٤٠) قد يحك الطائر فى جذع الشجرة أو فى ذيله للتخلص من آلة اللسع والسم المصاحب لها

فإن الآباء والمساعدين قد يستمروا في العش معهم لفترة قصيرة وعادة ما تبدأ الصغار في بناء عش آخر قريب.

تتكون أسرة الطير من أربعة أفراد في آكل النحل الأسود وستة أفراد في آكل النحل القزم و ٤ - ٩ أفراد في الأوروبي ونحو ١٢ فرداً في آكل النحل ذات الزور الأبيض وتمكث الأفراد معاً في بعض الحالات حتى عش العام القادم. بعد أن تكسى الصغار بالريش فإنها تصاحب آبائها للتدريب لستة أسابيع معتمدة عليها في التغذية. وتشكل آكلات النحل الحمراء الزور وذات الجبهة البيضاء في أفريقيا أكثر مجتمعات الطيور تعقيداً في العالم. حيث يصل عدد المساعدين في العش الواحد لآكل النحل الأبيض الزور إلى ٦ أفراد وهو نوع صحراوى شائع في المناطق التى تميل للجفاف. وآكل النحل ذات الزور الأحمر يعيش في مستعمرات كبيرة ويصل كثافة الأعداد في المستعمرة لنحو ١٥٠ فرداً تحتل فتحات العش فيها ١ - ٢ متر مربع في واجهة المنحدر الجبلي. ويتواجد في ثلثى أعشاشها زوج فقط ويرافق الزوجان في باقي الأعشاش من ١ - ٣ مساعدين وعادة مايكون المساعدين من ذرية العام الماضي. وتعيش آكلات النحل ذات الجبهة البيضاء في مستعمرات صغيرة ولكن عدد المساعدين في معظم الأعشاش من ١ - ٥ أفراد التى تتبادل مع الآباء في تربية الصغار والمساعدة في المستعمرات الجديدة وتكون عدد من الأزواج والمساعدين زمرة أو جماعة داخل المستعمرة التى تتكون عادة من ٣ - ٦ جماعات تعيش قريبة من بعضها البعض.

### ٦ - الأنواع الهامة في مصر وبعض البلاد القريبة:

مازال هناك قصور في حصر آكلات النحل في شمال أفريقيا والبلاد المحيطة بها من آسيا وفيما يلي الأنواع أو السلالات التى أمكن حصرها من المراجع المتاحة:

أ - آكل النحل القزم الأخضر *Meropis orientalis*:

يوجد منه عدة سلالات منها *M. o. cleopatra* الذى يتواجد فى مصر ووادى النيل و *M. o. cyanophrys* الذى ينتشر فى غرب المملكة العربية السعودية و *M. o. muscatensis* فى عمان و *M. o. najdanus* فى وسط السعودية و *M. o. beludschicus* فى جنوب شرق إيران.

ب - آكل النحل ذو الصدر البنى *Merops oreobates* :

ينتشر فى جنوب السودان.

جـ - آكل النحل القزم *Merops pusillus* :

يوجد منه سلالة *M. p. ocularis* تنتشر فى السودان وغرب أثيوبيا.

د - آكل النحل ذو الزور الأحمر *Merops bulocki*:

يوجد منه عدة سلالات إحداها *M. b. frenatus* توجد فى شرق السودان.

هـ - آكل النحل الأوروبى « الوروار » *Merops apiaster*:

سجل فى مصر وفى جميع أجزاء إيران والعراق.

آكل النحل الأوربى *M. apiaster* (شكل ٣٨) يطلق عليه فى مصر والعراق بالوروار ويسمى أيضاً بآكل النحل الأوراسى نسبة إلى تواجده فى أوروبا وآسيا ويطلق عليه بآكل النحل الذهبى فى إيران.

هـ - ١ - الصفات :

يبلغ نحو ٢٧ سم طولاً ومتوسط وزنه ٥٥ جم ذات منقار طويل ورفيع. الريش المركزى الطويل فى الذيل. الأجزاء العليا بنى وأصفر بينما الذيل والأجنحة أخضر مزرق باقى الأجزاء التحتية زرقاء فيما عدا الحلق أصفر. الجلد قرمزى وداخل الفم قرمزى أيضاً والطائر ذات صوت مميز خاص به.

تضع الأنثى ٥ - ٦ بيضات وأحياناً ٤ إلى ٧ وأحياناً ٩ بيضات. والبيض بيضاوى الشكل قشرته رفيعة شفافة بيضاء مثل البورسلان Porcelain حجمها ٢٥,٦ × ٢١,٨ م ووزنها ٦,٤ جم ويوضع البيض فى مايو أو يونيو. وهى مثال من الطيور المهاجرة التى تأتى إلى مصر فى أبريل ومايو وتشاهد مرة أخرى فى أغسطس وسبتمبر.

هـ - ٢ - التوزيع :

الطائر دخيل على أوروبا يتواجد فيها من أسبانيا حتى وسط جنوب أوروبا ألوانه الزاهية تشير إلى أصله إستوائى. يأتى إلى أوروبا فى مايو ويهاجر إلى الجنوب مرة أخرى فى نهاية أغسطس يقضى الشتاء فى أفريقيا وحتى كشمير ويقال أن للطائر حضنة ثانية فى الشتاء وينحصر توزيع الطائر فى جنوب أوروبا وأفريقيا وآسيا.

هـ - ٣ - الغذاء :

يتغذى الوروار على الخنافس وأبى دقيقات والذباب ونطاطات الحشائش والرعاشات ومن الشائع مايدخل المناحل فى أى وقت ولكنه لايدخل المناحل عند وصوله من مناطق التربية ما لم يكن الطقس بارداً أو فى يوم مشمس بعد مطر. وعادة ماينشيء أعشاشه بالقرب من مناطق تربية نحل العسل وفى روسيا ذكر أن أعداد هذا الطائر إزدادت مع زيادة أعداد خلايا النحل قبل عام ١٩٤٦ ثم إنخفض بعد ذلك عندما إنخفض تعداد الخلايا ثم ارتفع ثانية فى عام ١٩٤٩ عندما إزداد تعداد الخلايا مرة أخرى. والوروار يشكل مشاكل خطيرة فى المناطق حيث يتواجد مستعمرات نحل العسل مثل مصر والعراق وإيران كما عرف أنه يحدث أضرار للنحل الهندى *Apis cerana* و *A. florea* فى الهند وباكستان كما سجل مشاكل منه فى النمسا وبعض المناطق فى الاتحاد السوفيتى سابقاً وتشكل حشرات

النحل غذاء مفضل له حيث يأسرها على الجناح وهذا يجعل منه طائر غير محبب لدى النحالين ويأتى الطير إلى مصر فى ابريل ومايو وأغسطس وسبتمبر وأعلى تعداد لهذا الطير فى السعودية فى أوائل الربيع (مارس) ثم فى الخريف (أكتوبر) وينشط فى إلتهام النحل فى فترتان من اليوم من ١٠ حتى ١٢ صباحاً وفى الرابعة وحتى السادسة مساءاً وفى إيران يشاهد من أواخر مارس حتى أواخر سبتمبر معتمداً فى ذلك على المكان. وذكر فى إيران أن الطائر يدخل المنحل فى ساعات معينة من اليوم خاصة-فى الصباح-أو-فى نهاية الظهر وفى الأيام الباردة يبقى لفترة أطول فى المنحل متغذياً على حشرات النحل حيث قد يشاهد سرب قد يصل لنحو ٥٠ طائراً تحوم حول المنحل وتعمل بالإمساك بكل نحلة تصل أو تغادر المستعمرة وأحياناً يستقر الطائر على الأشجار أو الجدران أو أسلاك التليفون ويراقب وينتظر النحل الطائر. والطائر حيوان جرىء لا يخاف ولا شئ يوقفه عن الهجوم على النحل ففى سرب قدر بنحو ٥٠ طائراً أسقط منه نحو ثلاثون وظل باقى السرب يواصل عمله حول الخلايا يعترض ويلتقط النحل الطائر. كما شوهد الطائر يلتقط النحل من فوق مربى النحل أثناء القيام بعمليات النحالة. ويحاول النحل أن يبقى فى الخلايا فى الوقت الذى يتواجد فيه الطائر فى المنحل. ومن المحتمل تواجد ميكانزم تحذيرى خاص للنحل يعرف بواسطته قدوم هذا الطائر. وقد يكون صوت الطائر ذاته أو لونه أو عامل آخر غير معروف كما لوحظ أنه عندما يغادر الطائر المنحل فإن النحل يعاود نشاطه مرة أخرى حيث يشاهد تزاحم للنحل حول منافذ الخلايا ومصادر المياه. ويبدو أن أحد الطرق التى تميز به النحل الطائر هو اللون والشكل لأنه عندما علقت أفراد من الطيور التى قتلت لإخافة الأفراد الأخرى أحاط بها النحل محاولاً لسعها وهذا الإجراء فى حد ذاته زاد من شراسة النحل أثناء عمليات النحالة.

### هـ - ٤ - الهجرة وعادات العش :

يصل الوروار إلى مصر فى الربيع والخريف والطيور التى تصل إلى إيران عادة ما تقضى الشتاء فى جنوب وشرق المملكة العربية السعودية والطائر يطير فى أسراب عادة أثناء النهار ومرورها يكون غير متصل فى الطقس البارد. عند وصولها فإنها تبحث عن أماكن العش القديمة فى السنوات السابقة أو ضفاف الأنهار أو أماكن السيول ذات التربة الرملية أو الرملية الطفيلية. كما قد تبنى أعشاشاً فى حفر القنوات تحت الأرض. كما يبنى أعشاشه فى المناطق المسطحة فى مستعمرات وعش الطائر عبارة عن نفق بطول من ٧٠ - ٢٥٠ سم وعرض ٥ سم وحجرة معيشة بيضاوية فى نهاية النفق بإتساع طوله ٢٠ سم ويعد العش بمنقاره وأرجله وعادة يميل إلى أسفل وأحياناً فى الأرض أفقياً. ويعمل الذكر والأنثى فى إعداد ملجأ معيشتهما وعادة ما يعملا ذلك فى الصباح وبعد الظهر ويزيلا ما يقدر بـ ١٢ كجم من التربة خلال ١٥ إلى ٢٠ يوماً وقد يصل العش أفقياً إلى ثلاثة أمتار وتكون حجرة العش منخفضة قليلاً وقد يتأخر وضع البيض لمدة أسبوعان لإعداد العش. ويوضع البيض مباشرة على الأرض فى العش الجديد على فرشة من كريات لبقايا الحشرات التى لم تهضم والتى ترجعها من فمها وتوالى الإضافة ليصل سمكها من ٢ - ٤ سم فى المسكن القديم. يقوم بتحضين البيض كلا الجنسان ولمدة ٢٤ يوماً. تغذى الصغار بواسطة الآباء والأفراد المساعدة ويمكنها أن تطير بعد ٢٤ يوماً من الفقس ولا يدخل الطائر أى مواد إضافية من خارج العش لإعداد حجرة معيشته.

### و - آكل النحل ذو الخد الأزرق (المدغشقرى) *Merops superciliosus*

يتواجد منه سلالات مثل *M. s. persicus* الذى يتواجد فى إسرائيل ومصر وإيران و *M. s. chrysocercus* يوجد فى المغرب ويحتمل وجوده فى مصر. والطائر *M. superciliosus* من الطيور المهاجرة التى تأتى إلى مصر وتتواجد فى عدد من البلاد فى شمال أفريقيا وتسبب أضرار للنحالة.

و – ١ – الشكل العام :

الطائر ذات لون أخضر باهت وذات ريش طويل في وسط الذيل. قمته ذات لون بني زيتوني فاتح والرأس من الأمام بيضاء والخد مخطط والحلق كستنائي. باقي الأجزاء التحتية أخضر فاتح والطائر ذات مظهر عام بني في الحقل وذات لون مميز يختلف عن الوروار.

و – ٢– توزيعه وعاداته :

يقطن أفريقيا وهو من الطيور المهاجرة تنتشر أعشاشه في المناطق الساحلية من كينيا وتنزانيا ويتواجد في شرق ووسط أفريقيا كزائر غير شائع يسكن الأماكن المختلفة المنتشرة بالشجيرات وأماكن السفانا. سجل في مصر والجزء الشمالي من الصحراء وجنوب أفريقيا والعراق والمملكة العربية السعودية وتركيا وغرب تركستان وعرف أنه يسبب خسائر فادحة للمناحل في عدد من البلاد خاصة في أفريقيا وآكل النحل هذا يختلف في طريقة عمل عشه عن آكل النحل الأوروبي حيث يسكن في أزواج منعزلة عن الآخرين وقد يبني العش على السطح أو في المنحدرات الصخرية وأنفاق العش أقصر كما يستخدم القش والحشائش والأغصان القصيرة وبقايا الحشرات التي يأكلها في تبطين حجرة المعيشة. كما أن مدخل مساكنه في المناطق المسطحة يغلقها بالتربة ليحمي البيض والصغار من الثعابين والأعداء الأخرى ويقضي الذكر والأنثى الليل في الأشجار وللطائر حضنة واحدة في العام ويضع من ٤ إلى ١٠ بيضات والبيض الحديث الوضع يكون أبيض مع تلون طفيف بالأحمر. وتستغرق فترة التحضين ثلاثة أسابيع ويرقد على البيض الذكر أو الأنثى. وتستغرق فترة التحضين ثلاث أسابيع وتغادر الصغار العش بعد ٣٠ يوماً.

٧ – أضرار آكلات النحل وسبل إبعاد الضرر :

يمكن تلخيص أضرار آكلات النحل في الآتي :

١ - الإضرار بعشائر نحل الحقل الجامع للعسل وحبوب اللقاح والتى تمثل الوسائل الحيوية الهامة التى توفر الغذاء لتربية الحضنة وإنتاج العسل .

٢- إعاقة أنشطة المستعمرة حيث وجودها فى المنحل يجبر النحل على البقاء فى الخلية لفترة أطول من الوقت ويعانى النحل الهندى *A. cerana* و *A. florea* من هذه الطيور والنوع *A. florea* يعانى بدرجة أكبر حيث أنه يبنى أعشاش مفتوحة تعرض النحل لهجوم شرس من تلك الطيور.

٣- يشتد الضرر عندما يلتهم الطير الملكات التى تخرج للتلقيح فتتعرض المستعمرات لليتم إلى جانب إنخفاض الإنتاج من العسل والشمع.

وهناك عدة طرق تتخذ ضد هذه الطيور خاصة فى أفريقيا وبعض أجزاء من آسيا منها :

١ - قتلها بالأعيرة النارية.

٢ - فى المملكة العربية السعودية إستعمل النايلون المتين لتغطية أجزاء المنحل حيث يسهل أسر الحيوان وقتله وهى طريقة مكلفة بالإضافة إلى تمزق القماش بعد فترة من الوقت.

٣ - فى بعض البلاد إستخدمت مصائد لمقاومته تتكون من أنبوبة حديد بقطر ٥ سم و ٣٣,٥ سم طول حيث تدفع فى فتحة العش ليلاً فى موسم توالده وتسحب بعد يوم لإعدام الطيور التى تستقر فيها.

٤ - فى إيران إقترح تعليق أفرخ معدنية لامعة ولكنها طريقة ليست مؤثرة.

٥ - فى بلاد أخرى إستعمل خيال المآتة أو الطرق على علبة معدنية فارغة أو إستخدام مدافع خاصة تحدث فرقعة شديدة على فترات زمنية مختلفة ولحد ما لا توجد طريقة مقترحة مؤثرة.

آكلات النحل ملتهمات تفضل النحل في غذائها كما إنها تلتهم كثير من الحشرات الأخرى والتي البعض منها ضار وهناك قوانين تعمل على حماية هذه الطيور في بعض البلدان ومعروف أنه في أوروبا وأمريكا توضع ملصقات سوداء على هيئة طيور جارحة على زجاج المباني التي تتواجد في المناطق التي فيها الطيور بكثرة حتى تبتعد عن الزجاج ولا تصطدم به. ولهذا يقترح المؤلف إيجاد طريقة لإبعاد هذه الطيور عن المنحل والبعد عن قتلها مثل تطبيق فكرة مشابهة بوضع شرائح من البلاستيك الشفاف المعلق حول المنحل يحمل ملصقات لطيور لتعمل على إرباك تلك الطيور ولكنها بالطبع طريقة مكلفة.

## ثانياً : الحيوانات الثديية :

هناك كثير من الثدييات تعتبر آفات لنحل العسل حيث تقوم بإفتراسه من هذه الثدييات الدببة (Family Ursidae) والرتائل مثل *Mellivora capensis* والزباب حيوانات تشبه الفيران (Family Soricidae) والظربان Skunks والفيران. وفيما يلي عرض لبعض هذه الحيوانات.

### ١ – الدببة Bears:

تعتبر أكثر الثدييات المفترسة ضرراً حيث يشاهد الضرر حينما تتواجد هذه الحيوانات جنباً إلى جنب مع مستعمرات نحل العسل حيث تشكل حضنة النحل وإطارات العسل طبق شهي لها. والتقارير عن علاقة الدببة ونحل العسل ترجع على الأقل لعام ١٦٠٩ حيث تعددت المشاهدات حول أضرار الدببة في أمريكا وكندا وأول تسجيل عن أضرار الدببة كان في عام ١٨٥٧ في كاليفورنيا حيث ذكر أن الدببة قد تتجول لأميال ليلاً لجمع أنواع مختلفة من الكريز وتنهب خلايا النحل إذا سمحت لها الظروف لذلك.

وعرف عن الدب الأسود *Ursus americanus* (شكل ٤١) أنه يسبب مشاكل كبيرة للنحالة في كثير من مناطق الولايات المتحدة الأمريكية وكندا ويرجع ذلك لعدة أسباب منها :

١ - أدى تقطيع الأشجار إلى تقلص الأشجار وزيادة المساحات الكشوفة وهذا عمل على دخول الحيوان مناطق تحوى أنشطة زراعية.

٢ - إرتفاع سعر العسل وزيادة المنافسة بين النحالين وإستخدام المبيدات شجع بعض النحالين إلى دخول المناطق البرية الطبيعية أملاً في الحصول على إنتاج وفير من العسل العالى الجودة.

وقد تزامن إتساع النحالة في المناطق التي يتواجد بها الدببة إلى زيادة المشاكل بين هذه الحيوانات ونحل العسل. ولوحظ أنه فور إكتساب الدببة لعادة مهاجمة المناحل والتهام العسل والنحل فإنه من الصعب كسر هذه العادة. ورغم أن الحيوان ذات كساء من الفرو سميك يقيه لسعات النحل فإنه من الصعب التخيل كيف يذهب هذا الحيوان إلى المنحل ليمزق ١٠ - ١٥ مستعمرة من النحل ويبقى فيها لوقت كاف يلتهم إطاراتها ونحلها ويبدو أن سرعته في فتح الخلايا يربك النحل في إستخدام وسائل دفاعه بطريقة مؤثرة.

وضرر الدببة في أمريكا وكندا يحدث مابين أبريل وأكتوبر ويصل لأقصى حدٍ له في أغسطس ووجد أن هناك إرتباط زمني بين وقت نهب الدببة لخلايا النحل ووقت تدفق العسل في الخلايا فكل من الدببة ونحل العسل ذات دورات فصلية متشابهة النشاط في الربيع والصيف وتشتيه في الشتاء وهذا التزامن يسمح بتفاعل الدببة تجاه مستعمرات النحل خاصة وأن الرائحة المنبعثة من العسل أثناء نضجه تعمل على جذب الحيوان إلى مستعمرات النحل ويبلغ نسبة الفاقد من العسل في أمريكا في عام ١٩٨١ ما قيمته ٢,٥ مليون دولار لهذا أجريت محاولات لإبعاد الحيوان عن النحل منها :

١ - رغم أن هناك قوانين في معظم الولايات تشير إلى أن هذا الحيوان محمى بالقانون مارس عدد من النحالين بعض العمليات الغير مشروعة مثل إطلاق



شكل رقم (٤١) الدب الأسود *Ursus americanus* ينجذب إلى
رائحة العسل التى بخلايا النحل ويسبب أضرار جسيمة لعدد كبير من
مستعمرات النحل البرى منها أو الموجود فى خلايا

النار على الحيوان أو تسميمه أو التعاقد مع صائدى الدببة للتخلص منها فى المناطق التى تتواجد بها المناحل وعمل إطلاق النار على الحيوان إلى تعرض الدب الأسود لخطر الإنقراض فى فلوريدا.

٢ – الدب الأسود قوى جداً وضار وهو حيوان واسع الحيلة وإبعاده عن شئ ما يريده يكون صعب جداً لذا عمل البعض على أسر الحيوان ونقله لمسافات بعيدة للتأكد من أنه لن يعود للمنطقة التى يتواجد فيها المناحل ولكن لوحظ فى أحد الحالات أن الحيوان قطع مسافة ٢٣٠ كم وسبح فى قنوات ذات إتساع ١ كم عرضاً لكى يعود لمنطقته الأصلية. فى حالات أخرى لوحظ أن إبعاد الحيوان يعمل على تقليل فرص الإستمرار فى الحياة للصعوبات التى يلاقيها فى إعادة تأقلمه مرة أخرى.

٣ – أجريت عدة محاولات لربط أجزاء الخلية معاً أو ربط مجموعة خلايا بشرائط معدنية قوية ولكنها لم تجدى حيث عمل الحيوان على قلب الخلايا وكسر قواعد الخلايا للإستيلاء على الحضنة والنحل.

٤ – بعض النحالين استعملوا الكلاب والبعض الآخر استعمل أرصفة مرتفعة يوضع عليها الخلايا فيصعب على الحيوان الوصول إليها ووجد أنها طريقة مجدية يعيبها أنها مكلفة وثابتة وخاصة أن المناحل دائمة الحركة كما أنها غير مناسبة ليعمل النحل عليها.

٥ – وجد أن أفضل الطرق هو تسوير المنحل بسور سلكى قائم متصل بدائرة كهربية بمساعدة بطارية لكهربة السلك ولكن وجد أن الدب يحفر تحت السلك لكى يصل للخلايا لذا وجد أن أفضل طريقة هو توصيل السلك القائم هذا بسلك آخر أفقى على الأرض وربط مكونات السور بالدائرة الكهربية.

## ٢ – الظربان Skunks :

الظربان حيوان ثدبى كريه الرائحة يعيش فى كافة أنحاء أمريكا وكندا وهى حيوانات (شكل ٤٢) تعرض خلايا النحل للخطر. وأشهر أجناسها *Spilogale* sp. و *Mephitis* sp. , وهى تحوى أنواعاً منها الظربان المخطط وهناك الظربان الصغير المرقط الذى لديه القدرة على تسلق الأشجار والوقوف على يديه والظربان ذو القبعة والظربان ذو الأنف الطويلة التى تشبه أنف الخنزير وغيرها وجميعها تتغذى على النحل حيث تذهب إلى مستعمرات النحل عندما يأتى المساء وتظل بالمنحل حتى الفجر حيث تعمل على خربشة الخلية خاصة عند مدخلها لتلتقط النحل الذى يخرج لاستطلاع الأمر حيث يضرب النحل بيديه ويدفعه إلى داخل فمه. ويفضل الحيوان الخلايا الضعيفة حيث يفضل التعامل مع النحل فرادى عن التعامل مع عدد كبير منه مثل الذى يخرج من الخلايا القوية عند إزعاجها. ويظهر نهب الحيوان للخلايا فى الخريف وأوائل الربيع أى عندما يكون نشاط وضع البيض للملكات قليل والتهام الحيوان للنحل يؤدى إلى خفض تعداد نحل الخلية فى وقت بدء خروج قليل من النحل الجديد فى بداية الربيع لبناء المستعمرة. وحتى فى ذروة نشاط الملكة فى وضع البيض ووقت تدفق العسل قد يلتهم الحيوان أعداد كبيرة من النحل فيتأثر إنتاج الخلية من العسل والشمع.

إن إقتراب الحيوان لفتحة الخلية ليلتقط أكبر عدد من النحل يعرضه للسعات النحل حيث لوحظ عديد من لسعات النحل على الفم واللسان والزور ويبدو أن الألم الذى يتلقاه من تلك اللسعات تتلاشى مع سرعة وسهولة حصوله على وجبة شهية من النحل وقد يعاود لزيارة مستعمرات النحل ليلاً لإلتهام مزيد من النحل ولن يخيفه أو يطرده لسعات النحل متى بدأ فى إلتهام أفراد النحل.



شكل رقم (٤٢) الظربان حيوان منتشر فى أمريكا - كندا يلتهم الحشرات الكاملة للنحل ليلاً عند مدخل الخلية

وفى الحقيقة فإن إناث الحيوان تعلم صغارها على حب إلتهام النحل حيث تعمل على أخذها بعد فطامها والتى قد يصل عددها إلى ستة أفراد إلى المنحل لتعلم الصغار الحيل المختلفة لإزعاج النحل والمكان الذى يمكن منه إلتقاط أفراد النحل من على لوحة الطيران حيث تتبع الصغار الأم إلى لوحة الطيران واحداً يلو الآخر لإكتساب مهارة الأم وعندما تبلغ تلك الصغار ٢ إلى ٤ أسابيع فى العمر فإنها تعتمد على نفسها فى الذهاب للمنحل والتهام النحل.

ويترك الحيوان عدة علامات تدل على زيارته للمنحل حيث يعمل على خربشة الأرض القريبة من الخلايا فيذبل بذلك الحشائش والنباتات القريبة ومع الوقت تختفى تلك النباتات كلية وتصبح أرضية المنحل عارية منها. وفى الطقس الرطب يترك الحيوان آثار أقدامه أمام الخلايا التى زارها كما أن خربشة الحيوان على باب الخلايا تعمل على إزالة اللون من واجهة تلك الخلايا.

والنحل الذى يتعرض لزيارة هذا الحيوان بصفة مستمرة يصبح شرس ويصعب التعامل معه أثناء عمليات النحالة المختلفة والحيوان لايلتهم فقط النحل ويخفض تعداد الخلية ويجعلها صعبة الإدارة ولكن فى المناطق الشمالية من أمريكا يعمل الحيوان على تمزيق أغطية الخلايا المشتاه فيلزم إعداد الخلايا للتشتيه مرة أخرى.

بذلت كثير من المحاولات لوقف ضرر هذا الحيوان حيث عمد البعض نشر سماد تجارى فى الممرات التى تؤدى للخلايا حيث يحرق السماد قدم الحيوان العارية من الشعر وإستخدم البعض قطع من القماش بعد نقعها فى كيماويات طاردة ويعيب الطريقة إعادة تكرار المعاملة بتلك الكيماويات كلما نزل المطر. وأقام البعض حول المناحل سور ساخن أو كهربى مستخدمين فى ذلك دائرة كهربية متصلة ببطارية عربية. وهى طريقة مكلفة تحتاج لمجهود. وفى الحقيقة تهدف جميع

الطرق إلى إبعاد الحيوان عن المنحل دون قتله فالظربان حيوانات مفيدة حيث تلتهم الحشرات الضارة من المحاصيل حيث ذكر أن الحيوان يلتهم من الحشرات أكثر مما تلتهمه الحيوانات الثديية الأخرى مجتمعة ففى أحد الفورانات الحشرية لأحد اليرقات الحرشفية الأجنحة فى أحد الولايات بأمريكا أظهرت الدراسات أن الحيوان التهم كثير من تلك الحشرات ضمن غذائه ونجح المزارعين فى نيويورك فى إصدار تشريع يحمى تلك الحيوانات لقيمتها فى التهام الحشرات فالظربان تلتهم أيضاً الخنفساء اليابانية والديدان القارضة والنطاطات وخنافس الكلورادو والديدان المسلحة وديدان براعم الدخان وبق القرع العسلى وكثير من يرقات حرشفية وغمديات الأجنحة الأخرى. بالإضافة إلى أنه يحفر فى الأرض بحثاً عن بيض السلاحف وعدد من الفيران والجرزان الصغيرة الحجم التى تضر بخلايا النحل أيضاً. لذا فإن إقامة الأسوار حول المناحل تعتبر طريقة مثلى لإبعاد الحيوان عن المنحل والحفاظ عليه فى نفس الوقت أو إستخدام مصائد لأسره وإبعاده عن منطقة المنحل.

### ٣ - القوارض Rodentia :

القوارض حيوانات ثديية بعضها مثل الفيران Rats (شكل ٤٣) والجرزان Mice إلى جانب الأضرار الخطيرة التى تسببها للمحاصيل الحقلية وبعض المنشعات الزراعية إلا أنها قد تسبب مشاكل خطيرة فى المناحل حيث قد تدخل الفيران فى مصر الخلايا البلدية والأفرنجية لتلتهم محتوياتها فتتلف بذلك الخلايا كما قد تستقر بها خلال فترة الشتاء وكثيراً ما تهاجم الإطارات الشمعية فى المخزن. ومن أنواع الفيران التى تفترس النحل فى أمريكا *Mus musculus* و *Apodemus sylvatus* .

وتتبع معظم أجناس الفيران التى تعيش فى مصر عائلة Muridae وتعيش أفرادها حيث توجد الزراعة الكثيفة كما تتخذ من شواطئ وضفاف الترع ملجأ لها كما توجد فى الأماكن الجافة وتنتشر أوكارها فى الحظائر والقرى والمروج وهى

سريعة العدو والقفز ماهرة في التسلق والسباحة وتستطيع أن تفلت من أضيق الفتحات وهي حيوانات حذرة قوية في حاسة الشم ويمكن الإستدلال على وجودها بما تحدثه من أصوات خاصة في الليل وأهم مايدل على وجودها هو مخلفاتها من بول وبراز وبقايا ما تتلفه. وهي حيوانات تعيش معيشة اجتماعية تخزن طعامها في الجحور التي تبنيها. وهناك عدة أجناس تحوى عدة أنواع ترتبط بالحقل في مصر من تلك الأنواع *Gerbillus gerbillus* الذى يوجد في الوجه البحرى والجيزة والفيوم والـ *Acomys cahirius* الذى ينتشر في منازل الريف والـ *Arvicanthus niloticus* وهو واسع الإنتشار في الحقول. كما تحوى الجرزان (Family jaculidae) عدة أجناس وأنواع وقد تحدث مشاكل في المنحل مشابهة للفيران.

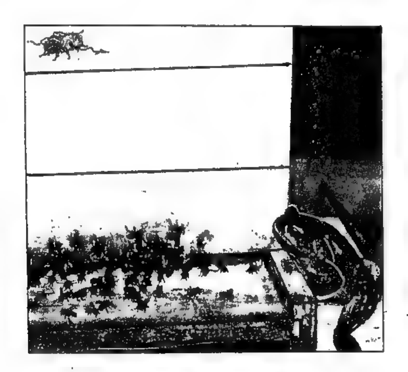
وتكافح الفيران بأكثر من طريقة ويعتمد الكثير من هذه الطرق على إستخدام سموم خاصة تخلط بالطعام وتوضع عند مداخل الجحور أو في الأماكن التي ترتادها الفيران وهناك فوسفيد الزنك وهو سم قوى جداً وخطر كما توجد بعض المواد الكيماوية التي تحدث نزيف داخلي نتيجة سيولة الدم مثل الوارفارين والراكومين والكليرات كما يمكن عمل مصائد له في الحقل باستخدام صفائح فارغة توضع في الأرض بحيث تكون حافتها على نفس مستوى الأرض وتدهن من الداخل بمهروس أو زبدة الفول السوداني.

**ثالثاً : حيوانات أخرى :**

السحالي والحرباء والضفادع حيوانات تعمل على إقتناص الحشرات والتغذية عليها وقد تشمل ضمن أغذيتها حشرات النحل وهي قليلة الأهمية ولكن توجد بعض الضفادع في أمريكا الجنوبية *(Bufo marinus)* ذكر عنها أنها تسبب بعض المشاكل في المناحل (شكل ٤٤) حيث تعمل على التقاط أفراد النحل من على لوحة الطيران.



شكل رقم (٤٣) فأر الغيط أحد الآفات التي قد تسبب بعض المشاكل عند تشتيه النحل



شكل رقم (٤٤) في البرازيل تشكل الضفادع *(Bufo marinus)* أحد المشاكل حيث تعمل على التقاط حشرات النحل عند مدخل الخلية


الباب الثانى
الآفات الحشرية

يتناول هذا الباب عرض لأهم مجاميع الآفات الحشرية التى يتعرض لها نحل العسل والتوسع فى أهمها تحت الظروف المصرية والعربية . من هذه الآفات فراش الشمع. أنواعه – ضرره – دورة حياته – العوامل التى تعمل على إنتشاره – سلوك اليرقات وسلوك شغالات النحل تجاه يرقات الشمع وسبل المكافحة المختلفة. وعرض لبعض الآفات الأقل أهمية من حرشفيات الأجنحة. كما يستعرض أهم آفاتان من ثنائيات الأجنحة وهى قمل النحل وأحد المفترسات على الحشرات الكاملة لنحل العسل وينتهى بعرض أهم أنواع الدبابير المرتبطة بنحل العسل مع عرض لدوره حياة ومكافحة الأنواع المختلفة.

يرتبط بنحل العسل ثلاث رتب رئيسية من الحشرات هى رتب حرشفية وغشائية وثنائية الأجنحة التى تحوى أنواعاً تعتبر آفات على نحل العسل البعض منها يسبب أضرار خطيرة تؤثر على نشاط وإنتاجية نحل العسل كما أن هناك بعض الأنواع التى تنتمى لرتب أخرى من صف الحشرات ولكنها أقل أهمية وفيما يلى عرض لأهم الآفات الحشرية :

**أولاً : حرشفيات الأجنحة :**

**١ - فراش الشمع:**

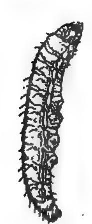
تحوى عائلة Pyralidae عدد من تحت العائلات منها تحت عائلة فراش الشمع Galleriinae وهى تحت عائلة صغيرة تحوى سبع أنواع :

**أ - الأنواع :**

تعتبر فراشة الشمع الكبيرة (شكل ٤٥) *Galleria mellanella L.* ذات شهرة واسعة فى جميع أنحاء العالم حيث تعتبر من أهم آفات النحل ويبلغ طول الفراشة ٥ر١ سم وتبلغ المسافة بين طرفى الجناحين الأماميين المنبسطين ٣ سم. اللون بنى فاتح بعلامات سوداء. الحافة الخارجية للجناح الأمامى غير منتظمة ويزيد عدم الإنتظام هذا فى الذكر عنه فى الأنثى. لون الجناحين الخلفيين أبيض ويوجد على حافته الخارجية هالة بنية اللون. وتتميز الأنثى عن الذكر بإمتداد الملمسان الشفويان إلى الأمام. وتبلغ اليرقة عند تمام النمو نحو ٣ سم. ذات لون أبيض عند الفقس وتصبح رمادية عند إكتمال النمو. لون الرأس والدرقة بنى غامق. والجسم ذات ملمس شمعى.

وتعتبر فراشة الشمع الصغيرة *Acheroia grisella F.* أقل أهمية من الحشرة السابقة وهى أصغر منها فى الحجم. طولها ١ سم. لون الجسم بنى فاتح الجناح الأمامى بلون الجسم وخال من البقع السوداء حافته الخارجية مستديرة والجناح الخلفى أفتح لوناً من الجناح الأمامى. اليرقة تتشابه فى السلوك واللون والشكل العام مع يرقة فراشة الشمع الكبيرة ولكنها أقل حجماً. سنهتم فى دراستنا فقط

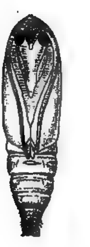


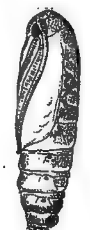



يرقات بالغة

نهاية بطن اليرقة







شكل العذراء من مواضع مختلفة

شكل رقم (٤٥) الطور اليرقى البالغ وطورى العذراء
والحشرة الكاملة لفراشة الشمع الكبرى

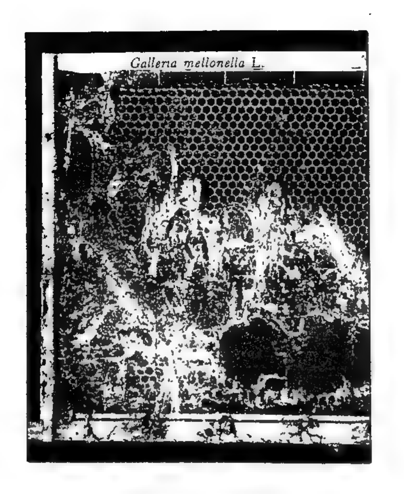
على فراشة الشمع الكبيرة لأهميتها الاقتصادية وفراشة الشمع الكبيرة حشرة عالمية الإنتشار تشكل آفة خطيرة لشمع النحل خاصة فى المناطق ذات المناخ الدافئ والشتاء القصير ولقد قدرت الخسائر السنوية فى الولايات المتحدة عام ١٩٧٦ التى تسببها هذه الحشرة بما يقدر بأربعة ملايين دولار أى ما يعادل ثلثى الخسارة الناشئة عن مرض الحضنة الأمريكى.

ب - دورة الحياة :

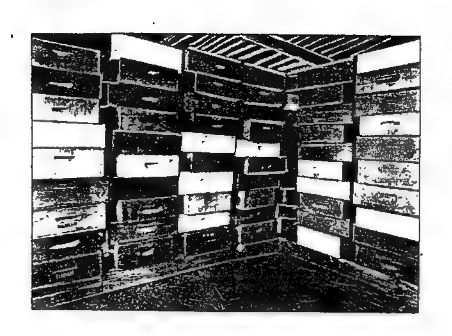
تختفى الحشرات الكاملة نهاراً فى الخلايا المصابة أو بالقرب منها وتنشط ليلاً وتضع الفراشات البيض على أقراص الشمع أو فى الشقوق الموجودة فى الخلايا أو تحت الأقمشة التى قد تستعمل لبعض الأغراض فى الخلايا والفراشات لا تتغذى وخصوبتها عالية تضع البيض فور خروجها ويوضع غالبيته فى مجاميع (٥٠٠ إلى ٢٠٠٠ بيضة) والفراشات الغير ملقحة تضع بيضاً أقل ولكن لا يفقس. البيض ذات لون كريمى يبلغ قطره ٤ - ٦ م ذات كوريون مقاوم للكسر لحد ما يحوى تضاريس مميزة ويفقس البيض بعد فترة طويلة نسبياً (١٠ إلى ٢٠ يوماً). تحت الإظلام التام ودرجة حرارة ٣٥ °م يزداد الوزن اليرقى من متوسط قدره ٠٫٠٢ ملجرام عند الفقس إلى متوسط قدره ٢٠٠ ملجرام بعد ١٥ يوماً ويتضاعف الوزن اليرقى يومياً فى العشر أيام الأولى من حياة اليرقة ولليرقة سبعة أعمار تحت هذه الظروف واليرقات الإناث فى العمر السادس ذات محفظة رأس أعرض مما فى اليرقات الذكور التى فى نفس العمر. تتحول اليرقات إلى عذارى فى شرانق من الحرير الرمادى وتبلغ مدة العذراء من ٨ إلى ٤٥ يوماً حسب درجة الحرارة ويقال أن لهذه الحشرة أربعة أجيال.

جـ - الضرر:

تتربع فراشة الشمع على قمة مشاكل النحالة خاصة فى المناخ الدافئ وهى مشكلة يمكن إدارتها والتغلب عليها ولكن تتطلب دائماً يقظة مربى النحل.




شكل رقم (٤٦) جانب من إطار شمعى أصيب بفراشة الشمع
ويلاحظ الضرر الكبير الذى ألم به



شكل رقم (٤٧) أحد الطرق التى تقلل إصابة الإطارات التى فى العاسلات هو وضع الصناديق خلف خلاف فى مكان ظليل مفتوح حيث أن التهوية والضوء يقلل من إنجذاب الفراشات والطريقة لاتجدى مع الإطارات التى ربيت فيها الحضنة

تضع فراشات الشمع البيض فى أو بالقرب من خلايا النحل ومعدات النحالة المختلفة. يفقس هذا البيض عن يرقات تحفر فى إطارات شمع النحل متغذية على حبوب اللقاح والبقايا العالية البروتين. وكلما أحدثت اليرقات أنفاقاً فى الشمع كلما زاد الضرر بالإطارات بالإضافة إلى أن هذه الأنفاق تبطن بالحرير حتى تحمى اليرقات أنفسها من النحل والمفترسات والطفيليات وإطار الشمع المصاب يمكن أن يتحول فى النهاية إلى بقايا إطار ممتلئ بالديدان وبراز وغزل حريرى خلال أيام (شكل ٤٦). كما تعمد اليرقات إلى نحت فى الجزء الخشبى للإطار لغزل شرانقها لتدخل فى طور العذراء. وعند إرتفاع تعداد اليرقات تعمل هذه الظاهرة على تآكل الأجزاء الخشبية للإطار فيضعف بشدة. وتفضل الفراشات الإطارات التى ربيت فيها حضنة النحل ولكنها يمكن أن تضر أيضاً الإطارات التى إستخدمت فى إنتاج العسل والإطارات المصابة بهذه الحشرة تنبعث منها سخونة نتيجة نشاط التعداد الكبير من يرقات الشمع الذى قد يصل للآلاف كما تتميز برائحة مميزة مصدرها اليرقات وبرازها وهذه الرائحة هى التى تساعد الطفيليات والمفترسات إلى الإهتداء لعوائلها وضحاياها من يرقات الشمع.

ودودتى الشمع مؤهلة للإستفادة من الشمع فالأقراص تتكون من ٦٠٪ شمع والبراز الذى تخرجه اليرقات به ٢٨٪ شمع أى أن جزءاً من الشمع يتم هضمه وإمتصاصه فى هذه الحشرة ويشمل هذا الجزء المكونات الكحولية للشمع وبعض الأحماض الدهنية والإسترات ذات الأوزان الجزيئية العالية. أما البارافينات فتخرج كلها فى البراز. وتفرز معدة هذه الحشرات إنزيمات الـ Lipase و Lecithinase و Cholestrol Estrase التى تحلل الدهن ولكن تبدأ المراحل الأولى لهضم الشمع بواسطة البكتريا التى تعيش فى معدتها. وفى معدة يرقات الشمع تتحول بعض الهيدروكربونات المشبعة إلى مركبات غير مشبعة وبذلك يمكن أن تتحول بعض الدهون إلى دهون مفسفرة . وهى خطوة هامة تمكن الحشرات من الإستفادة من الشمع.

وفى الحقيقة هناك قليل من المعلومات متاحة فيما يخص الفقد المادى من جراء الضرر الذى تحدثه فراشة الشمع فى خلايا النحل والإطارات التى فى المخزن. فإذا فرض أن هناك ٨٠٠٠ منحل فى بلد ما وأن متوسط الضرر التى تحدثه الفراشة فى المنحل يقدر بنحو ٣٠٠ جنيهاً. فإن الفقد الإجمالى سيصل إلى ٢٤٠٠٠٠٠ جنيهاً وهذا تقدير متواضع إلى جانب الفقد الكبير الناتج من إصابة فراشة الشمع لإطارات العسل والتكاليف التى تنفق لمنع تلك الإصابة إلى جانب القيمة التسويقية المنخفضة لإطارات العسل المصابة جزئياً بهذه الحشرة.

لتقليل أو منع الإصابة بفراشة الشمع فى مستعمرات النحل الحية يجب أن نعى مايلى :

١ – المحافظة على أن تظل المستعمرة ممتلئة بالنحل وفى صحة جيدة. ففى الظروف الطبيعية نجد أن المستعمرات القوية يمكن أن تخفض أضرار فراشة الشمع لأقل مستوى فقد تظل اليرقات موجودة ولكن يعمل النحل على تواجدها لمستويات غير ضارة وإذا انخفض تعداد النحل لأى سبب مثل المبيدات أو إصابة المستعمرة بحلم طفيلى مثل الفاروا أو وإصابة الملكة بالعجز أو المرض فإن مستويات يرقات الشمع ترتفع إلى مستويات مدمرة. لهذا عند وجود إصابة بيرقات الشمع يجب دراسة الظروف التى أدت للإصابة فعن طريق التغذية الروتينية وإدخال ملكات جديدة وإستخدام عقاقير لمكافحة الأمراض ومكافحة الحلم وهى مهام روتينية للنحال فإن تلك المهام قد تعمل على مكافحة يرقات الشمع فى نفس الوقت.

٢ – إستخدام أجزاء الخلية ذات الأبعاد القياسية والمتناسقة معاً بإحكام فإذا قلت المسافة النحلية فى جزء من أجزاء الخلية الداخلية فإن ذلك يساعد يرقات الشمع على الإختباء فى أماكن لن يستطيع النحل أن يصل إليها وتظل منتظرة فرصة ضعف المتسعمرة لكى تواصل نموها وأضرارها.

د – إنتشار الإصابة :

لقد إعتقد أن القفس الحديث ليرقات فراشة الشمع يتجنب الضوء ولكن وجد أن ضوء الشمس المباشر لم يثبط حركة الأعمار الأولى من هذه اليرقات. ونظراً لأن نحل المستعمرات القوية تتخلص تقريباً من جميع يرقات هذه الفراشة لذا فإن أى ميكانزم يؤدى إلى إصابة إختيارية للمستعمرات الضعيفة أو يؤدى إلى إصابة محققة لجميع المستعمرات سيكون ذات أهمية خاصة لمستوى تعداد وحياة فراشة الشمع. فالفراشات لاتحدد فى المنحل أى المستعمرات قوية وأيهما ضعيفة لكى تزور الأخيرة حيث لوحظ أن الفراشات قد تقوم بزيارة المستعمرات القوية أكثر من مرة متجنبة المستعمرات الأخرى. فإذا لم تنتشر يرقات فراشة الشمع فإنها ستنمو فى عدد قليل من المستعمرات وإنتشار اليرقات يمكن الحشرة من النمو فى كل مستعمرة.

وقد لاحظ كثيرين من مربى النحل فقد كبير فى المستعمرات نتيجة الإصابة بفراشة الشمع أثناء الفترات الطويلة للمطر وأرجع ذلك لتوقف إنتشار اليرقات وإرتفاع تعداد اليرقات داخل هذه المستعمرات. وغير معروف كيف تجد اليرقات المنتشرة طريقها إلى مستعمرات النحل الغير مصابة أو نسبة الموت التى تحدث أثناء إنتقال الفقس الحديث بين الخلايا وبالطبع إذا كان الإنتشار هذا عشوائى ستعانى اليرقات من نسبة الموت المرتفعة. وقد لوحظ أن اليرقات التى تزال من إطار ما يخيل أنها تفقد الطريق للعودة ثانية ولكن بعد فترة تتجه إلى الإطار مرة أخرى.

إن إنتشار وهجرة اليرقات وتفضيلها للإطار الدافئ لكى تبدأ أنفاقها تعطى ضوء جديد على كيفية إصابة الإطارات. فلقد إقترح فى الماضى أن مستعمرات النحل القوية تبعد عنها الفراشات فيؤدى ذلك إلى إصابة الإطارات القليلة النحل أو التى تركت بغير حماية من النحل. ولكن وجد أن الصناديق التى وضع بها

إطارات بغرض التضليل والتى تركت بين مستعمرات النحل لثلاث أشهر لم تصاب بيرقات الشمع. ولهذا نتوقع أن الإطارات التى تترك كمصيدة أو كخداع فراشة الشمع لن تزورها هذه الحشرة وحتى إذا تم إصابتها فإن الإصابة لن تتم ما لم ترتفع درجة حرارة تلك الإطارات لدرجة عالية تكفى لإستقرار الأعمار الأولى عليها. وكلما اقتربت مستعمرات النحل من بعضها البعض فإن الأعمار الأولى ليرقات فراشة الشمع ستهاجر إلى المستعمرات التى ستجد فيها اليرقات درجة الحرارة المناسبة. والمعلومات عن حركة اليرقات وإختيارها لدرجة الحرارة الدافئة اللازمة للنمو قد تكون مفيدة فى حماية الإطارات المخزنة أو من عودة الإصابة بعد تدخينها بأحد المدخنات. وعند دراسة قدرة السلالة المعملية من فراشة الشمع المرباه على بيئة صناعية لمدة ٢٥٠ جيلاً على إصابتها للإطارات الشمعية مع تلك السلالة المرباه على قطع صغيرة من الشمع وجد أن السلالة المعملية أكثر قدرة على إحداث الأنفاق عن السلالة العادية ولكن يناسبها لبدء الإصابة درجة حرارة ٢٢°م بينما السلالة المرباه على قطع الشمع تفضل ٣٢°م.

**هـ - سلوك اليرقات فى التغذية وعمل الانفاق :**

عقب الفقس تتحرك اليرقات قليلاً لمدة ١٠ - ٢٠ دقيقة ثم تتحرك سريعاً على الإطارات واليرقات ذات العمر من ١٠ - ٢٠ دقيقة قد تتوقف أحياناً فى قاعدة أعين الحضنة المحتوية على يرقات نحل ولايعرف ما إذا كانت تلك اليرقات تتغذى على الغذاء السائل فى تلك العيون، أم لا. ولكن معروف أنه خلال ١٥ - ٣٠ دقيقة تتوقف تلك اليرقات فى الأعين المفتوحة التى تحوى عسل أو قطرات من العسل وتتغذى لمدة ١٠ - ٣٠ دقيقة ثم تتحرك على الإطارات وأحياناً تتوقف للتغذية على حبوب اللقاح. وعندما يبلغ عمر اليرقة ساعتان تتغذى مرة ثانية على العسل لمدة ٥ - ١٠ دقائق وعندما يكون العسل متاح قد تتغذى مرتان على العسل وأحياناً على حبوب اللقاح قبل البدء فى إحداث الأنفاق فى الإطار وبعد مرور ٢٤ ساعة على عمرها يكتمل مظهر النفق وإتجاهه وكلما نمت اليرقة إتسع النفق الذى تحيطه بالحرير وجزئيات الطعام والبراز. وتبدأ الأنفاق عموماً قرب حافة

الإطار فى جدر العيون الشمعية المفتوحة التى تحوى بيض أو يرقات نحل غير مغطاة أو فى الأعين المفتوحة لحبوب اللقاح القريبة من حضنة النحل وقليل جداً من اليرقات مايبدأ عمل أنفاقه فى مناطق العسل أو الحضنة المغطاة أو الإطار الفارغ. وتأخذ اليرقة من ٦ إلى ٨ أيام حتى يصل نفقها إلى الضلع الوسطى للإطار وأثناء هذا الوقت تدفع ركـام من بقـاياها من مـدخل النفق. ويمكن مـشـاهدة تلك التراكـمـات عند مـداخل الأنفـاق عند رفع إطار الحضنة المصـاب وتتزايد تلك التراكـمات خلال عـدة سـاعات إذا ترك الإطار هذا بعيداً عن النشاط التنظيفى للنحل.

مع نمو يرقـات النحـل تغطـى الشـغـالات عـيـون الحضنة وإصـلاح مـا أفسـدته يرقات الشمـع وإعـادة قولبـة الشمـع عند حافة الأعين قبل تغطيتها وتغلق بذلك مـدخل الأنفـاق قبل وصـول يرقـات الشـمع لمركز الإطـار وعندما يتم ذلك تحدث يرقات الشمع فتحات فى الأعين المغطاة.

أحياناً تفرز يرقات الشمع حرير كاف وبقايا حول بطون عذارى النحل لدرجة أن الحشرات الناتجة عن تلك العـذارى يصعب عليهـا الخروج من أعينها حيث تشاهد أسيرة الإصـابة وهذا يكون أكثر وضوحاً فى الدورة الأولى لحضنة النحل المرباه فى الإطارات الجديدة.

وتتحرك يرقات الشمع من مناطق الحضنة المغطاة نحو الخارج مكونة فتحات وأنفـاق عبر الإطار ومغلقـة أنفـاقـهـا بالحـرير. مثل تلك الأنفـاق تتكون خلال ساعات قليلة إذا أزيل النحـل من علـى إطار الحضنة وأحياناً تتكون تلك الأنفاق فى الإطارات الموجودة فى المستعمـرات القوية وتعمل الأنفاق على حماية يرقات فراشة الشمع حيث تسمح لهـذه اليرقات للرجوع للخلف لتفادى هجوم النحل. وقد وجدت يرقات فراش الشمـع فى أنفاق مـارة عبر قمة أعين عذارى النحل المغطاة وتسببت فى رفع الأغطية لأعلى قليلاً ومع ذلك واصلت عـذارى النحل نموها دون إزعاج.

والتهام يرقات فراشة الشمع لبعضها البعض يبدأ عندما يكون هناك تزاحم كاف بين اليرقات لدرجة أن اليرقات لاتستطيع العمل على إتساع أنفاقها دون الأضرار بيرقة أخرى وهذه الظاهرة cannibalism لاتحدث في الظروف الأقل تزاحم واليرقات التي تلتهم غيرها تنمو بسرعة جداً وأحياناً تصبح شرسة لدرجة أن يرقة فراشة الشمع تهاجم يرقات الشمع الأخرى الأكبر منها حجماً وعندما تنتهي يرقة الشمع من تغذيتها فإنها تتوقف عن التغذية لتغزل شرنقتها.

و - السلوك الدفاعي لنحل العسل :

تعمل الشغالات الحديثة السن على تعرية يرقات الشمع التي تنمو في العيون الشمعية المغطاة وتأسرها وتمزقها ثم تلتهمها ثم تنظف العيون وتعيد إصلاحها.

كيوتيكل يرقات الشمع التامة النمو قوى ومقاوم للسعات النحل عند الأسر. وعندما يهاجمها النحل فإنها تلتوى من جانب لآخر في محاولة للبعد عن تلك اللسعات وكذلك عندسحبها من الخلية. وفي أحد التجارب وضع ٢٠٠٠ يرقة بالغة من يرقات الشمع على قمم إطارات ٢٠ مستعمرة كبيرة بمعدل ١٠٠ يرقة لكل مستعمرة ووجد أن النحل أزالها في أقل من ٤ دقائق ووجد أن أي يرقة تم إخراجها إحتوت على الأقل سعة واحدة وفي البعض وصل إلى ٧ لسعات ووجد أن العدد القليل جداً من يرقات الشمع الذي لم يلسع قد يواصل النمو إلى الحشرة الكاملة

ز - المكافحة .

يحتاج النحال لطريقة قليلة التكاليف لإستئصال فراشة الشمع خاصة اليرقات التي تهاجم إطارات العسل المخزنة والإطارات الجافة. فأخذ الإطارات من الخلايا وإزاحة النحل من عليها يعرضها في أي وقت لفراشة الشمع ومنتج العسل على نطاق تجاري قد يتوافر لديه في المخزن عدة آلاف من إطارات العسل ولوقت كبير من السنة وحماية تلك الإطارات لاتشكل جهداً كبيراً.

### ١ – الطرق الغير كيماوية :

نظراً لأن العسل أو تسويقه على هيئة أقراص شمع أو قطاعات عسل شمعية تذهب مباشرة من المنحل إلى المستهلك لذا فإن هيئة حماية البيئة خاصة قسم تنظيم إستخدام المبيدات فى أمريكا وعدد آخر من الدول تحظر إستخدام أية مبيدات لقتل فراشة الشمع حتى لايكن هناك أى متبقيات كيماوية فى العسل أو الشمع لذا هناك عدد من الطرق الغير كيماوية لمكافحة هذه الآفة منها :

#### ١ – ١ : المصائد الضوئية :

يستخدم بعض النحالين المصائد الضوئية الصاعقة للحشرات التى تعمل على جذب الفراشات (بالإضافة إلى حشرات أخرى) وتصعقها فور ملامسة الحشرات لها. وهذه طريقة جيدة لقتل الفراشات فى مخازن الإطارات المغلقة ولكنها لاتميز فى قتلها للحشرات إذا استعملت فى الأماكن المظللة المفتوحة.

#### ١ – ٢ – المخازن المفتوحة :

وجد أن تخزين الإطارات الجافة فى صناديق الخلايا فى المناطق المهواه جيداً والجيدة الإضاءة يقلل من إنجذاب فراش الشمع إليها (شكل ٤٧). حيث يمكن تخزين صناديق التربية بما تحوى من إطارات جافة وبوضعها فوق بعض بصورة تعامدية والنهايات المفتوحة بها تساعد على التهوية الجيدة ودخول الضوء داخل الصناديق فيقل ضرر الحشرة. وهذه الطريقة لاتعمل جيداً للإطارات التى تخزن لفترة طويلة وخاصة مع الإطارات القديمة التى ربيت فيها حضنة من قبل.

#### ١ – ٣ – الحرارة العالية والمنخفضة :

عادة ما تتواجد جميع أطوار فراشة الشمع البيض واليرقات والعذارى وحتى الحشرات الكاملة على الإطارات الجافة وإطارات العسل عند إزاحة النحل من عليها ووضعها فى المخزن وتستفحل الإصابة عند ترك النحال تلك

الإطـارات في المخـزن والتـي قد تصل لسنة وهذا وقت كـاف لبيض الحشـرة أن يفقس ولليرقات أن تحـدث الضـرر ثم تعذر وتخرج كحشرات كاملة تعيد دورتهـا فتزداد عشـائر الحشرة طالما بقيت إطارات العسل في المخزن وما لم تقتل جميع أطوار تلك الحشرة ثم تتخذ الإحتياطات اللازمة لمنع تكرار الإصـابة.

فيما يخص الإطارات الجافة فإنه يمكن رفع درجة حرارتها لفترة من الوقت لدرجة تحت درجة إنصهار الشمع أو أعلى قليلاً لقتل جميع الأطوار. حيث وجد أن درجة الحرارة (٤٣,٣°م) لم تؤثر كثيراً على فراشة الشمع حتى مع إطالة فترة التعريض ولكن التعريض على درجات الحرارة الأعلى من ذلك قليلاً قتلت جميع أطوار الحشرة. ووجد أن فراشات الشمع تقاوم درجة الحرارة الأعلى قليلاً ٤٦,١°م أو ٤٨,٨°م إذا تعرضت لهذه الدرجة لفترة زمنية قصيرة وللوصول لنسبة قتل ١٠٠٪ لجميع الأطوار تعرض الإطارات للحرارة العالية لمدة ٨٠ دقيقة على ٤٦,١°م أو ٤٠ دقيقة على ٤٨,٨°م أي أن فترة التعريض تتضاعف إذا إنخفضت درجة الحرارة بمقدار خمس درجات فهرنتية وهناك عدة إحتياطات يجب مراعاتها عند إستخدام درجة الحرارة المرتفعة :

١ – العسل أو حبوب اللقاح بالإطارات يجب أن تكون قليلة أو لا توجد بالمرة.

٢ – يجب أن تكون الإطارات منتصبة أثناء التعريض ولا توضع على نهايتها أو جانبها.

٣ – دورة الهواء في حجرة التسخين يجب أن تكون جيدة للتأكد من تساوى درجة الحرارة بين الإطارات.

٤ – درجة الحرارة يجب أن تظل كما هي طوال الوقت المخصص للتسخين ودون زيادة لأن التسخين الزائديعمل على إنهيار الشكل العام للإطار. ويفضل تعريض الإطارات المحتوية على عسل مغطى أو غير مغطى لدرجة حرارة

٤٦,١°م إذا أريد معاملة تلك الإطارات حرارياً. وإذا لم يتواجد عسل فى الإطارات وإذا أريد تعريض معدات النحل الأخرى فإنه يستحسن رفع درجة الحرارة إلى ٤٨,٨°م. ويجب الحذر إذا كانت الإطارات قبل التعرض للحرارة المرتفعة باردة حيث سيكون هناك فترة من بداية التعريض حتى الوصول إلى درجة الحرارة المطلوبة.

وهناك طريقة أخرى من المكافحة تتضمن إستخدام درجات الحرارة المنخفضة وهى الأكثر ملائمة لإطارات العسل ووجد أنه لقتل جميع أطوار الحشرة يمكن تعريض تلك الإطارات على درجات حرارة -٦,٦°م ، -١٢,٢°م ، -١٥,٥°م ، -١٧,٧°م لفترات تعريض ٤,٥ ، ٣ و ٢ و ٢ ساعة على التوالى. وفى الولايات المتحدة يستعمل مربى النحل الفريزر المنزلى الكبير لمعاملتها بدرجات الحرارة المنخفضة لمدة يوم إلى يومان خاصة مع الإطارات الجافة ولكن يجب الحرص عند رفع تلك الإطارات حيث تكون سهلة الكسر كما أن هذه الطريقة محدودة لعسل الإطارات الذى جمع من أزهار معينة حيث أن العسل الذى جمع من البرسيم يميل للتحجب على درجات الحرارة هذه.

**١ - ٤ - غاز ثانى أكسيد الكربون :**

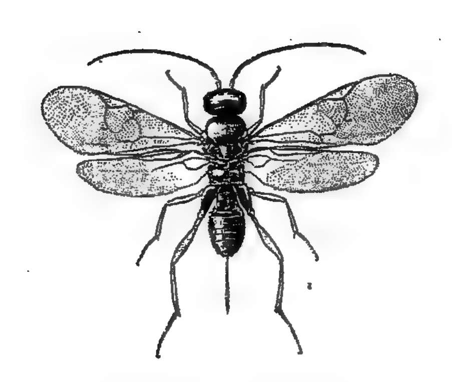
هذا الغاز يؤثر على آفات المواد المخزونة مثل القمح والذرة والفول السودانى ووجد أنه يؤثر أيضاً على جميع أطوار فراشة الشمع حيث تموت خلال خمس ساعات أو أقل عند تعريضها لتركيز قدره ٩٧,٢٪ من الغاز على درجة ٣٧,٧°م ووجد أن تعريض يرقات هذه الحشرة لمدة ٣ - ٤ أيام لتركيز غازى قدره ٩٥,٧ على ١٠°م ، ١٥,٥°م ، ٢١,١°م ، ٢٧°م نتج عنه نسبة موت عالية وقد أعطت التجارب الحقلية باستخدام غاز Co2 نسبة موت وصلت إلى ٩٧,٨٪ لفراشات الشمع.

**٢ - الطرق البيولوجية :**

**٢ – ١ – الطفيليات الحشرية :**

هناك عدد من الدبابير عرف أنها تتطفل على يرقات فراشة الشمع ومن أشهرها الطفيل *Apanteles galleriae* Wilkinson (Fam. Braconidae) (شكل ٤٨) وهو طفيل فردى داخلى متخصص على يرقات الشمع حيث يتطفل على الأعمار اليرقية الأولى. على درجة ٢٥°م يستغرق طورى البيضة واليرقة معاً ١٢ يوماً وطور العذراء ٦ أيام وإجمالى نمو الطفيل (شكل ٤٨) من البيضة حتى الحشرة الكاملة فى الأنثى ١٩ يوماً وفى الذكر ١٧ يوماً وللأنثى القدرة على وضع البيض بكريا الذى ينمو إلى ذكور. لون الجسم أسود وأهم ما يميز الأنثى آلة وضع البيض الظاهرة. والأنثى فى المعمل يتراوح عمرها من ٦ – ١٢ يوماً والذكر من ٣ – ٩ يوماً وللأنثى القدرة على وضع من ٢٨ – ١٣٠ بيضة طوال حياتها. والطفيل يشاهد على الإطارات فى المخزن والخلايا المصابة بشدة بيرقات الشمع ويميز بشرانقه ذات البياض الناصع التى تشاهد موزعة فرادى على الأجزاء المصابة وهو من الطفيليات الهامة التى تحد من تعداد فراش الشمع طبيعياً حيث يتمكن من القضاء على تعداد كبير من يرقات الشمع فى الخلايا التى مات نحلها من جراء الإصابة بيرقات الشمع

وهناك طفيل براكونيدى حر *Bracon hebetu* Say وهو من الطفيليات على يرقات حرشفية الأجنحة التى تصيب المواد المخزونة ويشاهد بكثرة فى معامل تربية يرقات فراشة الشمع كما وجد فى الخلايا المصابة بشدة بيرقات فراشة الشمع فى مناحل محافظة الفيوم. الطفيل جماعى خارجى التطفل تضع أنثاه من ١٧٠ إلى ١٨٠ بيضة على سطح عدد من يرقات الشمع التى تشلها قبل وضع البيض. والنسبة الجنسية لصالح الإناث كثيراً وتعيش الأنثى من ١ إلى ٦ أيام بمتوسط ٣,١ أيام ويعيش الذكر من ١ – ٤ يوم بمتوسط ١,٨ يوماً. يفقس البيض بعد ١ – ٣ أيام وفترة الطور اليرقى من ٢ – ٥ أيام وما قبل العذراء من ١ – ٣ أيام



شكل رقم (٤٨) أنثى الطفيل *Apanteles galleriae* Wilkinson
من الطفيليات النشطة على يرقات الشمع



شكل رقم (٤٩) أنثى الطفيل *Venturia canescens* Gravenhorst
ويمكن مشاهدتها تتطفل على يرقات الشمع في المخزن

والعذراء من ٣ – ٧ أيام وإجمالى فترة النمو من ٨ إلى ١١ يوماً بمتوسط قدره ١٠,١ يوماً في الذكر و ٩ إلى ١٢ يومياً بمتوسط قدره ٩,٩ يوماً.

وهناك الطفيل *Venturia canescens* (Fam. Ichneumonidae) Gravenhorst (شكل ٤٩) الذى يتطفل على يرقات الشمع فى المعمل ولم يسجل ضمن أعدائها الطبيعية. هذا الطفيل شائع على حرشفيات الأجنحة التى تصيب الحبوب المخزونة ولكنه يتواجد أيضاً فى الأماكن الدافئة خارج المخازن والمنازل ويضع هذا الطفيل بيضة فردياً داخل يرقات العائل دون أن يشلها. وينمو الطفيل داخلياً ويفضل الأعمار اليرقية المتوسطة وتستغرق دورة حياته نحو ٣ إلى ٤ أسابيع. ليس للطفيل ذكور فى الطبيعة ويتكاثر الطفيل بكرياً. الأنثى تضع بيض ينتج عنه إناث.

ونظراً لسلوك يرقات الشمع فى عمل أنفاق فإن الطفيليات تجد صعوبة فى الوصول ليرقات العائل والطفيل *A. galleriae* ذات قدرة بحثية عالية فى البحث عن يرقات الشمع عن الطفيليات الأخرى سالفة الذكر. فى إحدى التجارب تم إدخال الطفيل *V. canescens* فى مستعمرات نحل مصابة بيرقات الشمع ووجد أن النحل قد أبادها عن آخرها خلال خمس دقائق من الإدخال وعند إدخال *A. galleriae* قتل النحل بعضه وتعايش البعض مع النحل لفترة أخرى.

٢ – ٢ – المفترسات :

سجل أكثر من حلم مفترس على بيض واليرقات الحديثة لفراش الشمع والحلم المفترس *Blattisocius tarsalis* سجل فى مصر فى خلايا النحل المصابة بيرقات الشمع فى الفيوم فى مصر.

٢ – ٣ – الممرضات :

من الإتجاهات الحديثة إستخدام المبيدات الإحيائية الأكثر أماناً من المركبات الكيماوية التى تترك متبقيات سامة فى العسل والشمع وهذه المبيدات الإحيائية ضارة جداً بيرقات الشمع وغير ضارة على الإنسان أو النحل. من هذه الإتجاهات إستخدام الفيروس النووى المتعدد الأسطح nuclear polyhedrosis virus المرتبط بيرقات الشمع (MGm NPV) وأمكن إنتاج هذا الفيروس باستخدام يرقات الشمع فقط أو إستخدام يرقات الشمع ضمن مكونات إنتاج الفيروس ووجد أن لهذا الفيروس فاعلية فى منع الضرر تحت الظروف الحقلية ورغم أن الفيروس عزل من أنواع تحت عائلة فراش الشمع Galleriinae إلا أنه لحد كبير يشبه الفيروسات المتعددة الأسطح النووية ذات الفريونات المتعددة المطمورة فى البروتين التى عزلت من يرقات عائلة Noctuidae .

من الإتجاهات الحديثة أيضاً إستعمال الممرضات البكتيرية العالية الأمان مثل *Bacillus thuringiensis galleriae* وهى بكتريا مكونة للجراثيم منتجة لبلورات سامة ثابتة جداً. عقب إبتلاع البكتريا تعمل عصارة المعدة القلوية على تحلل الجدار الجرثومى وإنطلاق البلورات السامة التى تذوب فى عصارة المعدة محدثة شلل لها فتتوقف الحشرة عن التغذية ويصاحب ذلك تسرب الخلايا البكتيرية إلى الدم محدثة تسمم دموى فتموت يرقات الشمع. وتحضر البكتريا على هيئة مسحوق يمكن أن ينثر على الأقراص الشمعية كما أجريت تجارب على خلط هذه البكتريا بالأساسات الشمعية فتموت يرقات الشمع عقب إبتلاعها للشمع الملوث بالبكتريا.

### ٣ - الطرق الكيماوية :

تقاوم يرقات الشمع باستخدام البارا داى كلورو بنزين (PDB) حيث يستخدم لحماية الإطارات المخزونة من يرقات الشمع وهو متاح على هيئة

بلورات تتطاير إلى غاز أثقل من الهواء حيث توضع الإطارات فى صناديق التربية وتكون فوق بعضها بحيث لاتزيد عن خمس خلايا (١٠ صناديق) وعلى قمة كل مجموعة من الإطارات توضع نحو ٦ معالق من الـ PDB على قطعة من الورق أو الكرتون ويغطى قمة الإطارات بغطاء محكم ويجب أن يتواجد فراغ كاف بين الغطاء المستخدم والإطارات حتى لايضغط الغطاء على المادة المستخدمة فيبطئ ذلك من تسامى البلورات ثم باستخدام شريط لاصق تغلق الشقوق والفراغات بين تلك الصناديق من الخارج ويجرى فحص تأكدى على البلورات كل ٢ – ٣ أسابيع مع إضافة جديدة للمادة إذا قاربت على الإنتهاء. ويعمل الغاز المتصاعد من الـ PDB كمادة طاردة للفراشات كما يقتل يرقات فراشة الشمع ولكن لايقتل البيض. ويجب تهوية تلك الإطارات جيداً قبل إستخدامها ثانية فى المنحل كما لاتعامل بتاتاً الإطارات الممتلئة بالعسل الذى سيستخدم للإستهلاك الآدمى.

ويستخدم أيضاً ثانى أكسيد الكبريت أو ثانى كبريتور الكربون فى المخازن لمكافحة فراشة الشمع. فى الحالة الأولى يتم إشعال الكبريت فى المخزن ليتصاعد منه غاز كب أ٢ . وفى الحالة الثانية يستخدم ١٣٠ سم٢ من ثانى كبريتور الكربون الذى يتوافر على هيئة سائل ينتج عنه غاز أثقل من الهواء سام لفراشة الشمع ولاينصح باستعماله لخطورته.

### ط – الوجه الآخر ليرقات فراشة الشمع :

فراشة الشمع الكبيرة ذات أهمية بيولوجية خاصة بالإضافة إلى أهميتها الاقتصادية ويرجع ذلك لعاداتها الغذائية والتأقلمات الأيكولوجية الخاصة بها وأنماط نموها وملائمتها كشكل تجريبى لأبحاث الحشرات فى المجالات المختلفة حيث استخدمت فى دراسة عدد من الأمراض والأنتيجين وعلم الكيمياء الحيوية

والتغذية المقارن وعمليات الهضم.

هذه الحشرة تربى فى المعامل على نطاق واسع على بيئة صناعية تتكون من نخالة وخميرة ودقيق قمح ودقيق ذرة وجلسرين وماء وأستخدم الإنتاج الضخم من اليرقات فى الإنتاج الضخم لعدد من الطفيليات الهامة ففى عام ١٩٧٦ تم إنتاج نحو ستة مليون يرقة من فراش الشمع وأمكن بواسطتها إنتاج ٢,٥ مليون من الطفيل *Lixophaga diatraeae* لمكافحة حفار قصب السكر. كما استخدمت فراشة الشمع فى الإنتاج الضخم لطفيليات (Fam. Trichogrammatidae) حيث تتصف بالمميزات الآتية :

١ – البيئة الصناعية المستخدمة لتربية فراشة الشمع غير مكلفة.

٢ – ليس لفراشة الشمع فترة ما قبل وضع البيض.

٣ – الفراشات لاتتغذى والأناث ذات خصوبة عالية وتضع معظم البيض فى فترة قصيرة.

٤ – البيض لحدٍ ما كبير وذات كوريون يقاوم الكسر لحدٍ ما.

٥ – يتطلب الجنين لحدٍ ما وقت طويل لإكمال نموه لذا فإن البيض قد يناسب نمو طفيل البيض لعدة أيام.

أخيراً يرقات فراشة الشمع الكبرى من الحشرات ذات النكهة اللذيذة التى تنتج الآن فى بعض الأماكن فى أمريكا بغرض الإستهلاك الآدمى حيث تقدم فى أطباق مع المشروبات الكحولية ويبلغ سعر الطبق نحو ٢٢ دولار وهى يرقات عصيرية ذات جلد رفيع عند وضعها فى الزيت تنتفخ فى الحال وتنفجر وأى شخص يعشق رقائق البطاطس والفشار سيلتهم بشراهة يرقات الشمع المحمرة فى الزيت.

### ٢ - فراشة ورق السمسم وآفات أخرى :

فراشة ورق السمسم *Acherontia atropos L.* (شكل ٥٠) حشرة كبيرة الحجم تبلغ نحو ٥,٥ سم طولاً اللون الغالب فى الرأس والصدر والجناحين الأماميين هو البنى يظهر على الصدر جزء ملون بلون أصفر يعطى إنطباع لشكل جمجمة (شكل ٥٠). يرقات الحشرة تتغذى على أوراق السمسم ومحاصيل أخرى والفراشة تهاجم خلايا النحل الضعيفة لتتغذى على العسل وتسبب إرتباكاً للنحل ويصعب على النحل إجبارها على الخروج. هذا وهناك عدد من الآفات الأقل أهمية التى قد تشاهد فقط فى الخلايا المهملة مثل فراش دقيق البحر المتوسط *Ephestia kuehniella* وفراشة البلح العامرى *E. cautella* وفراشة جريش الذرة *Polidia interpunctella* التى وجدت يرقاتها تتغذى على حبوب اللقاح المخزنة فى الإطارات.



شكل رقم (٥٠) فراشة السمسم *Acherontia atropos L.*
أحد الآفات التى تدخل مستعمرة النحل بحثاً عن العسل

## ثانياً : ثنائيات الأجنحة :

سجل عدد من أفراد هذه الرتبة كطفيليات أو مفترسات على نحل العسل . وفيما يلى عرض لأهم تلك الآفات.

### ١ - الذباب السارق :

يتبع الذباب السارق عائلة Asilidae والعائلة تحوى أنواعاً عالمية الإنتشار الحشرات الكاملة للعائلة مفترسة بينما يرقاتها تعيش فى التربة كطفيليات على حشرات أخرى أو فى الأخشاب المتعفنة.

من الحشرات ذات الأهمية الاقتصادية المرتبطة بنحل العسل *Mallophora ruficauda* التى تفترس بشراهة الحشرات الكاملة لنحل العسل وقد حدث لها عدة فورانات فى عدة أماكن فى أمريكا الجنوبية خاصة فى الأرجنتين والبرازيل وأوروجواى وتأثر إنتاج العسل فى تلك المناطق.

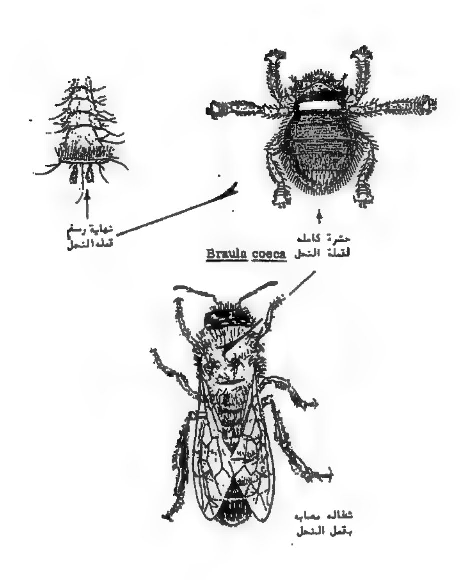
الحشرات الكاملة لهذه الذبابة يمكن تميزها عن الأنواع الأخرى من الذباب السارق فى المظهر العام والشعر الكثيف على الجسم الذى يشبه نحل البامبل. الأعين بارزة والجسم أسود قاتم رغم أن بطن الحشرة من الناحية الظهرية مصفرة وابتداء من الحلقة الخامسة البطنية يوجد شعر طويل ذات لون أحمر صدئى كما يمكن تميز ١٢ خط على قمة الأجنحة القوية ذات لون بنى مع إنعكاسات زرقاء. وجه الذبابة أسود قاتم فى القاعدة ومصفر عند الجوانب مع شعرات بارزة صفراء وشعر واجهة الرأس أصفر أيضاً ويوجد خلف الرأس نفس الشعر. قرون الإستشعار سوداء وذات شعر أحمر. الأرجل قوية سوداء ذات خطاطيف فى المقدمة تستخدمها فى أسر الضحية أثناء الطيران. والذكر يسهل تميزه عن الأنثى حيث يحوى شعر أبيض على الجزء الأمامى من الساق والذبابة بشكل عام سوداء اللون ذات لون صدئى على آخر حلقات البطن والتى منها إشتق الاسم العلمى للنوع.

رغم أن الحشرات الكاملة لهذا الذباب نموذج من المفترسات إلا أنه ينظر إليها أيضاً كطفيل حشرى فى أطوارها اليرقية. حيث تضع الأناث بعد عدة أيام من خروجها فى منتصف الصيف مجاميع كبيرة من البيض تصل إلى ٣٠٠٠ بيضة لكل مجموعة على الحشائش الطويلة يفقس البيض بعد نحو ٢٦ يوماً تظل معلقة لعدة ثوان ثم تسقط على الأرض حيث تبحث لفترة قد تصل عدة شهور عن عوائلها التى هى عبارة عن يرقات لغمديات الأجنحة تتغذى على جذور نباتات المرعى. والتطفل خارجى وفى كثير من الحالات يكون جماعى حيث يصل إلى ٤٧ يرقة من *M. ruficauda* لكل يرقة عائل. ورغم ذلك تواصل يرقة واحدة النمو بينما باقى اليرقات تهاجر إلى عائل آخر أو تموت وفى النهاية يموت العائل من جراء التطفل يبلغ طول فترة النمو اليرقى نحو شهر تعذر اليرقات فى عذارى بنية اللون تفقس بعد شهران إلى حشرات كاملة. ومن أنواع الذباب السارق فى مصر *Amphisbetetus dorsatus* ويوجد أنواع أخرى سجلت فى الصحراء الغربية ولكن علاقتها بالنحل لم تدرس بعد.

٢ - برغش النحل :

تحتوى عائلة Braulidae على جنس واحد يحوى نوع واحد هو *Braula coeca* Nitzsch يطلق عليه ببرغش النحل أو قمل النحل الأعمى (شكل ٥١) الذى يتطفل خارجياً على نحل العسل. والحشرة الكاملة ذات جسم مبطط تبلغ نحو ١٫٥ م طولاً. اللون بنى غامق. أجزاء الفم لاعقة تحمل أرجلها مخالب قوية لتتعلق بها فى جسم العائل وهى حشرة شائعة على نحل العسل فى أفريقيا ومناطق أخرى وكلمة طفيل لا تحمل المعنى الدقيق للتطفل وهى حشرة تعيق النشاط الطبيعى للنحل وتتغذى على غذائه.

فى دراسة أجريت على نحل مقفص وجد أن القمل يستقر على صدر النحل وعند التغذية فإنه يتجه إلى وجه النحلة ويخدش شفتها العليا إلى أن تفرد النحلة لسانها لتلتقط ما تشاء ويبدو أن الحشرات الكاملة تتغذى أيضاً على العسل. ويندر




شكل رقم (٥١) قملة النحل – طفيل خارجي لنحل العسل
يرتبط بالنحل على شعر المنطقة الصدرية

أن يزداد عشائر قمل النحل في الخلايا القوية ولكن في الخلايا الضعيفة يندر أن تجد فرد واحد من أفراد النحل خال من واحدة أو أكثر من قمل النحل. حتى ملكات النحل تصاب بالقمل بشدة لدرجة قد يعيق أو يؤخر عملية وضع البيض الطبيعى للملكة وقد تؤدى الإصابة بالقمل إلى فشل إحلال ملكة جديدة فى الخلية. ويحتاج قمل النحل إلى الظروف الداخلية لعش النحل من الحرارة والرطوبة وتواجد الأغطية الشمعية لنمو البيض واليرقات والعذارى.

يوضع البيض عادة فردياً على السطح الخارجى لأغطية عيون العسل وأغطية الحضنة وجدر العيون الفارغة وقليل منه يوضع على بقايا الشمع الموجود فى أرضية الخلية ويحدث الفقس فقط للبيض الموضوع على أغطية العسل ويفشل البيض الموضوع فى الأعين الفارغة أو أغطية الحضنة. ويلتصق البيض بشدة بالسطح الذى وضع عليه. وذكر أن البيض يلصق أيضاً تحت أغطية خلايا العسل قبل أن تغطى تماماً. والبيض ذات لون أبيض لامع وتبلغ فترة تحضين البيض من ٢٫٢ يوماً فى الصيف إلى ٧٫٤ يوماً فى الشتاء.

يفقس البيض عن يرقات بيضاءاللون تحفر أنفاقاً متعرجة فى الغطاء الشمعى للعيون السداسية وتكوم بقاياها جانباً لتعيش فى النفق حتى يمكنها الحركة للأمام والخلف وفى البداية يكون النفق رفيع خيطى ولكن يزداد فى القطر مع نمو اليرقة وقد يمتد لأكثر من عين أثناء تكوينه. وفى العدوى الشديدة تكون اليرقات شبكة معقدة من الأنفاق الأنبوبية المبيضة ورغم أنه يمكن مشاهدة هذه الأنفاق جيداً من الجانب الداخلى للأغطية إلا أنه يمكن رؤيتها أيضاً خلال أغطية العيون المغلقة عندما تشاهد من الخارج. والأنفاق عادة تكون متسعة فى نهايتها لتتحول اليرقات فيها إلى عذارى. ويقال أن بعض من تلك اليرقات تأخذ طريقها إلى يرقات النحل لتتغذى معها جنباً إلى جنب على نفس الغذاء وقد تعذر اليرقات بجانب عذارى النحل ولكنها تخرج قبل خروج الحشرات الكاملة للنحل. وفور خروج الحشرات الكاملة لقمل النحل فإنها تأخذ طريقها إلى جسم عائلها.

ليرقة قمل النحل ثلاثة أعمار. فترة العمر الأول تختلف من ١ر١ إلى ٩ر٢ يوماً والعمر الثانى من ٥ر١ إلى ٩ر٣ يوماً والعمر الثالث من ٧ر٣ إلى ٦ر٥ يوماً وأقصر إجمالى لفترة الطور اليرقى ١ر٧ يوماً فى مايو وأطولها ٨ر١٠ يوماً فى مارس وسبتمبر وتبلغ فترة ما قبل العذراء يوماً واحداً فى الصيف إلى ٧ر٢ يوماً فى الشتاء وأقصر فترة لطور العذراء هو ١ر١ يوماً فى الصيف وأطولها ١ر٦ يوماً فى الشتاء. وتستغرق دورة الحياة فى الصيف ١٦ يوماً وتصل إلى ٣ر٢٤ يوماً فى الشتاء.

تكافح الحشرة بتدخين الطائفة بأوراق التبغ وقد تدخن الملكة بمفردها بعد وضعها داخل قفص لقتل القمل العالق بأفراد الخلية. تقوية الخلية المصابة طريقة فعالة جداً لمكافحة الحشرة.

٣ - آفات أخرى :

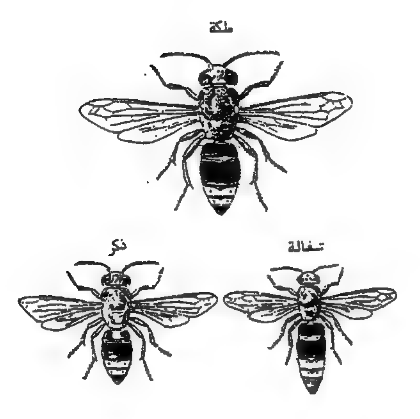
هناك عدد من ثنائيات الأجنحة سجلت كطفيليات على حشرات نحل العسل فى أماكن مختلفة من العالم. فالذبابة *Hypocera incrassata* تتطفل على يرقات النحل وهناك عدد من الأنواع يتطفل على الحشرات الكاملة منها *Senotainia tricuspis* و *Melaloncha ronnai* و *Drosophila busckii* و *Sarcophaga surrubae* و *Rondaniooestrus apivorus* ولكن نشاطها محدود ولا تشاهد بتاتاً فى الخلايا القوية.

## ثالثاً : غشائيات الأجنحة :

هناك ثلاثة مجاميع من غشائيات الأجنحة ذات علاقة بنحل العسل كما يلى:

### ١ - الطفيليات الحشرية :

هناك عدد قليل من الطفيليات التى تهاجم آفات نحل العسل سبق الحديث عن بعض منها من قبل وهى عموماً حشرات نافعة تقلل من فاعلية تلك الآفات فهناك طفيليات على يرقات فراشة الشمع وطفيليات حشرية على آفات نحل العسل الأخرى خاصة الغشائى الأجنحة منها.




شكل رقم (٥٢) دبور البلح الأحمر *Vespa orientalis*
الذى يقوم بإفتراس شغالات النحل كما يدخل الخلايا
للحصول على العسل

## ٢ - الدبابير ذات الحياة الاجتماعية :

تحوى هذه الدبابير ثلاثة أشكال من الحشرات الكاملة إناث خصبة (ملكات) التى تضع البيض وذكور خصبة التى تتزاوج مع الملكات وشغالات وهى أناث وعادة تكون عقيمة. وقد تضع الشغالات أحياناً بيض غير ملقح عند موت الملكة قبل نهاية الموسم.

تترك الملكات والذكور العش فى الخريف وتتزاوج وتموت الذكور بعد التزاوج بوقت قصير وتمضى الملكات الملقحة البيات الشتوى فى شقوق الأرض أو المبانى أو الأشجار. وعندما يأتى الربيع تخرج الملكات وتبدأ الطيران إلى أن تهتدى لمكان مناسب لبناء العش ثم تجمع فتات الخشب وألياف الخضروات من النباتات القريبة وتمضغها وتحولها إلى مادة تشبه الورق وتبنى إطار يتكون من عيون ضحلة (الذى يشكل أساس العش) وتضع بيض فى كل عين ولا تضع أية بيض بعد ذلك حتى ينمو أول نشئ لها.

البيض طويل أبيض منحنى قليلاً يفقس إلى يرقات خلال ٢ إلى ٣ أيام. اليرقات الحديثة الفقس ذات لون أبيض رمادى وتشبه البيض وتكون معلقة فى العيون رؤسها إلى أسفل وذلك لإلتصاق أجسامها بواسطة مادة صمغية تفرزها اليرقات. وتعتمد اليرقات على الحشرات الكاملة فى رعايتها وتغذيتها. حيث تعتنى الملكة بيرقاتها التى تكون أول ذرية لها وجميعها تعطى شغالات حيث تغذيها يومياً بحشرات طازجة بعد قتلها بوقت قصير وبالرحيق وحبوب اللقاح وتعتنى الشغالات بيرقات الذرية التالية للنشئ.

يستغرق الطور اليرقى ١٢ -١٨ يوماً ومع نمو اليرقات تملئ العيون وتعتمد أقل على الإفراز اللزج الذى يثبتها فى مكانها داخل العين. وعندما يكتمل نموها تفرز أغطية حريرية تغطى العيون وتتحول إلى عذارى. العذارى غير متحركة داخل شرانقها وهى تشبه الحشرات الكاملة فيما عدا أن الجلد الذى يغطيها شفاف. فى

البداية يكون لونها أبيض كريمى وبالتدريج تتلون الأجنحة والأرجل وقرون الإستشعار وأجزاء الجسم المختلفة. وفى نهاية طور العذراء الذى يستغرق نحو ١٢ يوماً تخرج الحشرة الكاملة.

معظم الدبابير شغالات وأثناء حياة المستعمرة قد يحتوى العش على أكثر من ١٥,٠٠٠ شغالة وعدة مئات من الملكات والذكور. بمجرد ظهور الشغالات فإنها تساهم كاملة فى حياة العش حيث تعمل على توسيع العش بإضافة عيون جديدة وتعتنى بجميع اليرقات الغير بالغة وتعمل على جمع الغذاء. ويمكن تعريف الدبابير من الأعشاش التى تبنيها ويختلف حجم الأعشاش تبعاً لعدد الدبابير التى تعيش فيها.

### أ - دبور البلح الأحمر :

دبور البلح أو الدبور الأحمر *Vespa orientalis L.* (Fam. Vespidae) (شكل ٥٢) يعتبر من أهم أعداء النحل إذ يهاجم شغالات النحل ويفترسها ويغذى صغاره عليها كما يدخل الخلايا للحصول على العسل فيحدث إرتباك فى أفراد المستعمرة التى يدخلها وقد يؤدى تكرار دخول هذه الحشرات إلى داخل الخلايا إلى ترك النحل لخلاياه. كما تتغذى الحشرات الكاملة على رحيق الأزهار وعلى ثمار الفاكهة الناضجة مثل المانجو والجوافة والمشمش كما تشتد مهاجمة الحشرات لثمار البلح الناضجة وعند إزعاج الإنسان لهذه الحشرات فإنها قد تهاجمه وتسبب له ألماً شديداً.

الذكور والشغالات ذات أحجام متقاربة بينما الملكة تتميز بكبر حجمها عن الأفراد الأخرى. اللون العام بنى مشوب بحمرة. لون الوجه أصفر وكذلك الحافة الخلفية للجناح من الحلقات البطنية الثانية والرابعة والخامسة. لون الأجنحة بنى مشوب بصفرة. قرن الإستشعار فى الأنثى ١٢ حلقة بينما فى الذكر ١٣ حلقة.

بطن الذكر يميز فيها ٧ حلقات بينما بطن الأنثى ٦ حلقات فقط ويبلغ طول الحشرة ٢٫٥ – ٣ سم.

الملكة الملقحة تبدأ فى تكوين العش فى بداية الربيع فى الشقوق المنتشرة فى جسور الترع والمصارف أو فى تجاويف سيقان الأشجار المسنة أو فى الحوائط القديمة. أعداد الشغالات تزداد فى الفترة من يوليو إلى أوائل نوفمبر وتبدأ الملكة فى إنتاج الذكور والإناث الخصبة فى منتصف سبتمبر تتزاوج لتشكل الملكات الجديدة. فى نهاية الموسم تموت جميع الشغالات والذكور ولا يبقى إلا الملكات الملقحة التى تمضى الشتاء مختبئة فى الشقوق ولا تظهر إلا لفترات قصيرة بغرض التغذية ثم تعود للإختباء.

ب – الدبور الأصفر *Polistis gallica L.*

يفترس هذا الدبور كثيراً من الحشرات الضارة إلى جانب شغالات نحل العسل وهو أقل خطراً من الدبور الأحمر. الطول نحو ١٫٨ سم. لون الجسم أسود مع وجود أشرطة وعلامات صفراء عليه (شكل ٥٣). لون الأرجل أصفر. الأجنحة سمراء مائلة إلى الصفرة. ويمتاز هذا الدبور بأن أعشاشه تتواجد فى أمكنة ظاهرة خلاف الدبور الأحمر.

جـ – المكافحة :

١ – تكافح الدبابير بتطبيق المبيدات رشاً أو تعفيراً على أعشاشها أو على مداخلها إذا كانت بالتربة. كما يعمل على إهالة التربة المعاملة بالمبيدات على مداخل المستعمرات حتى لا تنجح إلى الوصول إلى سطح الأرض. ويمكن معاملة العش المتواجد تحت سطح التربة بسكب كمية من الكربون تتراكلورايد فى فتحة العش ثم سد العش.ويستحسن إجراء عمليات المكافحة بعد الغروب حيث تكون الدبابير فى أعشاشها وتكون أقل نشاطاً.

٢ – إستخدام اللهب المباشر أو بوضع ريش طيور بعد غمسها فى مزيج من العسل

والزرنيخ لتأكل منه الشغالات وتموت.

٣ – يمكن وضع قطعة من الكبريت الملتهب داخل فتحة العش وسد فتحة العش بالطين بسرعة فتختنق الحشرات وتموت.

٤ – تسد فتحة العش بقطعة مبللة بالكربون تتراكلورايد حيث أن أبخرتها تشل حركة الدبابير فيسهل إزالة العش دون خوف من لسع الدبابير. ثم يحرق العش أو يدفن أو يوضع فى وعاء محكم يحوى بعض من الكربون تتراكلورايد كما يمكن إستخدام مركبات البيرثرم.

٥ – عدم وضع خلايا النحل تحت أشجار النخيل وعدم تغطية أسقف المنحل بزعف النخيل ليقلل من تعرض النحل للدبابير خاصة دبور البلح.

٦– وضع شباك من السلك على باب الخلية لمنع دخول الحشرات الغريبة.

٧ – فى حالة دبور البلح بصفة خاصة يمكن جمع الملكات فى بداية ظهورها فى المناحل فى الفترة من آخر مارس إلى أوائل مايو وإعدامها. وقتل ملكة واحدة فى هذه الفترة يعنى التخلص من مشاكل ذرية تحوى مئات من الأفراد فى الصيف.

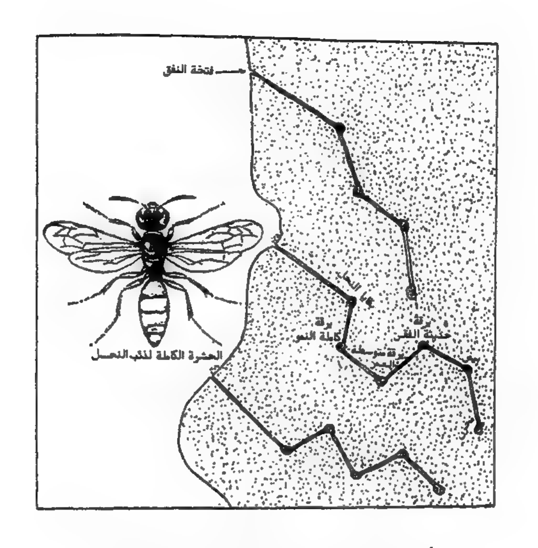
**٣ – الدبابير ذات الحياة الإنفرادية :**

**أ – ذئب النحل :**

يحوى الجنس *Philanthus* أنواع عديدة أهمها ما يطلق عليها بذئب النحل وهناك نوع أوروبى *P. triangulum* ونوع أمريكى *P. gibbosus* ويتواجد سلالة من النوع الأوروبى فى مصر *P. t. abdel Kader* التى تعتبر من أكبر أعداء النحل وعادة لا ينتبه إليه النحالون حيث لا تشاهد قرب الخلايا أو قرب لوحة طيران مستعمرات النحل ولكنها تهاجم النحل الذى يزور الأزهار وربما تهاجم النحل وهو طائر حيث تقبض عليها بقوة وتلسعها بالقرب من الشفة السفلى وسرعان ما



شكل رقم (٥٣) عش الدبور الأصفر *Polistes gallica L.*
أحد المفترسات المسببة لمشاكل النحالة




شكل رقم (٥٤) ذئب النحل *Philanthus abdelkader Luc.*
ورسم تخطيطي لإنفاق عشه وموضع أطواره الغير كاملة

تموت الحشرة فتحملها إلى عشها حيث تتم أجزائها لتغذية يرقاتها. توجد هذه الحشرة طول السنة ولكن يزداد تعدادها فى أشهر الربيع والصيف والخريف ويتوافق ذلك مع فترة نشاط النحل وفى الطقس البارد ينخفض تعدادها وتشاهد بأعداد قليلة فى الأيام الدافئة كما تعوق درجة الحرارة المرتفعة صيفاً من نشاط هذه الحشرة.

يتواجد ذئب النحل *P. t. abdel Kader* (شكل ٥٤) فى أوروبا وآسيا وأفريقيا ويتواجد هذا الصنف بصفة خاصة فى منطقة البحر المتوسط وهو شائع الإنتشار فى مصر خاصة بالقرب من الصحراء فى شرق وغرب الدلتا.

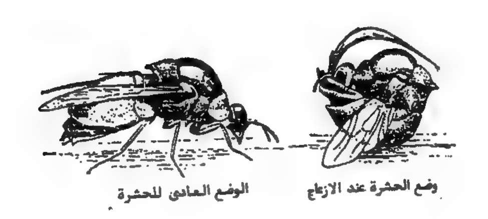
حشرات ذئب النحل ذات جسم قوى صغير نسبياً. الرأس عريض ذات لون أسود أو بنى قاتم مع بقع صفراء فى مقدمة الرأس والصدر. لون الفكوك بنى قاتم. الصدر أيضاً بنى قاتم ولكن البطن والأرجل أصفر برتقالى. والحشرات بصفة عامة مختلفة الأحجام والأنثى أكبر حجماً من الذكر. متوسط طول الذكر والأنثى ١,٢ و ١,٥ سم على الترتيب. المسافة بين طرفى الجناحين الأماميين المنبسطين للذكر والأنثى تبلغ ٢,١ سم و ٢,٤ سم على الترتيب.

تفضل الحشرة بناء أعشاشها فى المناطق الرملية القريبة من المناطق المنزرعة بالأشجار والمحاصيل والخضروات. وتتواجد تلك الأعشاش عادة بعيداً عن المناطق المسكونة وقد تبنى أعشاشها فى التربة النصف صلبة ونادراً ما تشاهد أعشاشها فى ضفاف الترع الرطبة ويفضل التلال الرملية ودائماً فتحة نفق العش تتجه ناحية الضوء.

العش على هيئة نفق طويل زجزاجى الإتجاه يمتد فى الأرض لطول قد يبلغ ١,٥ متر. النفق ضيق متعرج ذات قطر ٠,٨ إلى ١ سم يهبط فى الأرض لنحو ٩٠ – ١٠٠ سم يتخلله عدد من فراغات الحضنة وعددها يختلف من عش لآخر بمتوسط ٥ فراغات. حجم الفراغ يختلف تبعاً لعدد النحل المخزن ويتراوح إتساع

الفراغ ٢ – ٣ سم بعمق ٠,٨ – ١ سم . والفراغ القريب من فتحة العش (شكل ٥٤) يحوى هياكل النحل المفترسة وشرنقة ذئب النحل الذى استهلكها. يلى ذلك فراغات تحوى يرقات وكل يرقة تكون أصغر قليلاً من سابقتها بمعنى أن الفراغ الثانى يحوى يرقة تامة النمو ثم ثالث يحوى يرقة متوسطة العمر ورابع يحوى يرقة حديثة الفقس.والفراغ قبل الأخير يحوى بيضة ونحلة مشلولة وآخر فراغ يكون تحت الإنشاء والتصوين ومن هذا الترتيب يبدو أن أقدم فراغ هو الأقرب لفتحة النفق. وتعداد الأطوار المختلفة لذئب النحل تختلف من عش لآخر.

ذئب النحل فى بحثه عن الغذاء لايعتمد أبداً على القبض على النحل قرب أو على الخلايا ولكن على بعد عدة أمتار من النحل السارح على الأزهار أو الذاهب للشرب حيث تحوم حشرة ذئب النحل حول الشغالة وتقبض عليها بقوة ثم تشلها وتحملها إلى العش وتخزنها فى الفراغ الذى أعدته ثم تضع عليها بيضة.




شكل رقم (٥٥) الدبور الأزرق *Stilbum splendidum*
الذى يدخل خلايا النحل حيث تلتهم يرقاته يرقات النحل

البيضة ناعمة ومطاولة طولها ٣ - ٤ سم والعرض ٠,٨ م ذات قشرة رفيعة شفافة بيضاء اللون لامعة. وأنثى ذئب النحل تضع بيضة واحدة في كل فراغ حضنة وعادة على قمة صدر الضحية. عقب فقس اليرقة تبدأ في التغذية على جسم النحلة المشلولة حتى تكمل نموها ويبدو أن فرد واحد من النحل يكفي لتكملة نمو يرقة ذئب النحل. عقب إتمام نمو اليرقة لنموها تتحول إلى عذراء داخل شرنقة وشرنقة الذكر أقل قليلاً من شرنقة الأنثى حيث تبلغ ١,٦ و ٢,٢ سم طولاً و ٠,٥ و ٠,٧ سم عرضاً على الترتيب.

ب - الدبور الأزرق :

الدبور الأزرق *Stilbum splendidum* (Fam. Chrysididae) (شكل ٥٥) وهي حشرة متوسطة الحجم طولها نحو ١,٥ سم. اللون أخضر أو أخضر مشوب بزرقة لامعة معدنية. في نهاية بطن الحشرة أسنان واضحة. وتمتاز هذه الحشرات بتكورها عند إزعاجها. تذهب إلى مستعمرات النحل والدبابير الأخرى حيث تدخلها لتضع بيضاً على اليرقات التي تجدها. يفقس البيض عن يرقات تلتهم يرقات النحل وأهميتها للنحل محدودة. كما هو الحال بالنسبة للدبور الأصفر ويوجد أيضاً نوع آخر في مصر هو *Chrysis stilboides* له نفس السلوك ولكن أقل عدداً. وتميز الحشرة الأولى باستطالة أجزاء الفم.

جـ - المكافحة :

١ - حرث التربة القريبة من منطقة المنحل والتي تحوي أعشاش ذئب النحل تكون مفيدة جداً في الإقلال من تعداد هذه الحشرة.

٢ - معاملة مداخل العش بمبيدات التربة تعمل على قتل تلك الحشرات.

٣ - إستخدام شباك جمع الحشرات خاصة في وقت وفرتها العديدة.

٤ – النمل :

يتبع النمل عائلة Formicidae وهى حشرات إجتماعية تعيش فى مستعمرات (شكل ٥٦) مكونة من أفراد ذات أشكال وأحجام مختلفة تحتوى ملكة تتميز بكبر الحجم وبنمو أعضائها التناسلية وذكور أصغر حجماً وشغالات وهى إناث عقيمة ذات أعضاء تناسلية مضمحلة وتقوم بجميع الأعمال فى المستعمرة. توجد المستعمرات تحت الأرض أو فى الأخشاب أو فى تجاويف النباتات أو تحت الأحجار أو غير ذلك. ويحتوى عش النمل على سراديب متعددة متقاطعة بعضها مع بعض. وتتربى اليرقات العديمة الأرجل على غذاء تحضره لها الشغالات وبعد تمام نمو اليرقات تتحول إلى عذارى عارية أو مغطاة بشرانق. من الأنواع المنتشرة فى مصر :

أ – النملة الفرعونية *Monomorium pharaonis L* :

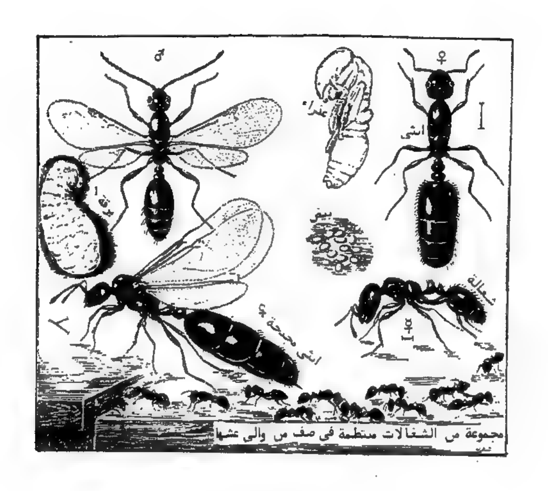
ذات حجم صغير حمراء اللون. تبنى أعشاشها فى شقوق الأشجار والخشب المتعفن.

ب – حرامى الحلة *Cataglyphus bicolor Fab.* :

حشرات كبيرة الحجم ذات لون أسود أو بنى قاتم. تبنى أعشاشها فى التربة وتشاهد فوهة العش واضحة حيث يحيط بها كوم من حبيبات التربة التى تخرجها الشغالات.

جـ – نمل الأشجار *Camponotus maculatus E.* :

يعيش فى تجاويف الأشجار وهو نمل كبير الحجم ذات لون بنى فاتح. الذكر لون رأسه وبطنه أسود والصدر بنى فاتح وعلى جانبى البطن بقع صفراء أما الشغالة فلونها أصفر.




**شكل رقم (٥٦) مكونات أفراد مستعمرة النمل**
**والأطوار الغير بالغة**

يبدأ ظهور النمل فى فصل الربيع ويستمر إلى أواخر الخريف حيث يختفى من شدة البرد وهو يهاجم الخلايا للحصول على العسل وقد يتلف بيض النحل واليرقات الصغيرة فيسبب إرباك لمستعمرات النحل. وللنمل مشاكل أخرى فى الحقول والمنازل ليس هنا مجال لسردها.

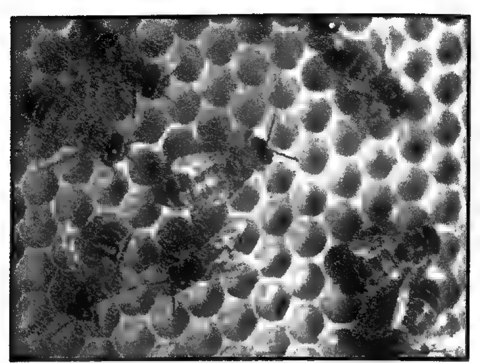
**المكافحة :**

١ - البحث عن أعشاش النمل وإستخدام أحد مبيدات التربة أو أى مبيد مناسب.

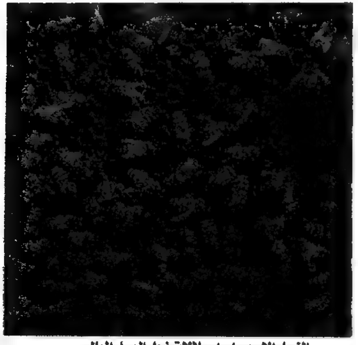
٢ - وضع أرجل الخلايا فى أوانى بها ماء وقليل من الكيروسين أو الزيت تمنع من وصول النمل إلى داخل الخلايا كما يمكن دهان الأرجل ببعض أنواع الشحوم ولكن تتطلب هذه الطريقة المداومة على تجديد الشحوم المستعملة.



Apis mellifera L



النحل الافريقي احد سلالات نحل العسل العالمي



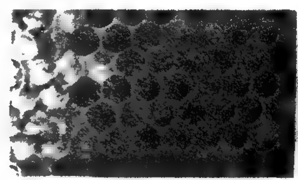
النحل الاوربي احد سلالات نحل العسل العالمي

جزء من اطار حضنة يظهر حضنة
مغطاة ويرقات مختلفة الاعمار
وشغالات صغيرة السن تلازم الحضنة

bee eater
ورور



نحل العسل العالمي



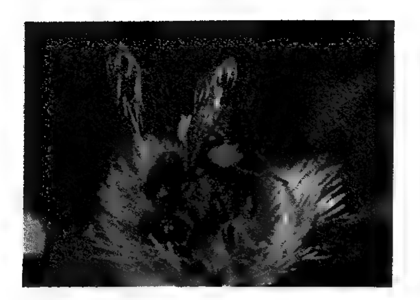
جزء من اطار شمعي يحوي عسل تم
تغطيته واخر لم يغطى بعد



احد الطيور الاكلة لشغالات
نحل العسل



خلية مصابة بحلم الفاروا اثناء
معاملتها بشرائط الابيستان



نحلة الحقل اثناء جمعها للرحيق وحبوب اللقاح



تعرض نحلة الحقل للافتراس بواسطة احد العناكب



ملكة الدبور الاحمر اثناء اعداد العش في تجويف شجره



الدبور الاصفر احد اعداء النحل حيث يقوم بافتراس شغالاته



فراشة السمسم تهاجم خلايا النحل الضعيفة للتغذي على العسل وتسبب ارتباكا للمستعمرة


الباب الثالث
المسببات المرضية

يتكون هذا الباب من ستة اجزاء. يتعرض الجزء الأول فيه إلى تشخيص أمراض نحل العسل حيث يتطرق إلى طرق الفحص الميكروسكوبى وطرق الحقن الدقيق ثم فحص الحشرات الكامله وتحضير وتداول العينات. ويشمل الجزء الثانى على المسببات المرضيه لحضنه النحل البكتيريه والفطريه والفيرسيه والكائنات المرتبطة فى كل حاله والتركيز على عزلها بغرض التشخيص ومعرفة الأعراض وسبل المكافحه المختلفة. ويتضمن الجزء الثالث المسببات المرضية المرتبطة بالحشرات الكامله لنحل العسل والتركيز على أهمها من ناحية نشر العدوى ودوره الحياة وطرق المكافحه. ونظراً لأهمية الملكه فى حياة مستعمره النحل إشتمل الجزء الرابع على الأمراض المرتبطه بها والعوامل التى تضعف من أدائها ويستعرض الجزء الخامس علاقة الحلم الطفيلى بأهم الأمراض السابق ذكرها وينتهى الباب بعرض لآليات الدفاع الطبيعيه المختلفة لنحل العسل تجاه الأمراض والطفيليات الهامه المرتبطه به.

مقدمه:

لقد حدث تطور هائل في صناعه النحاله في الزمن الماضي القريب فأهمية العسل كغذاء في عالمنا الحالي الذى يواجه نقص في الغذاء وحاجة إلى إنتاج أكثر كفاءة في الفاكهة والحبوب والخضروات والمحاصيل الزراعية الخاصه كل ذلك أحدث تغيرات في مواقع النحاله ومكوناتها وحركة مستعمرات النحل ومنتجاته في شتى أرجاء المعموره. كما أن إستخدام المبيدات الحشريه وإداره المحاصيل والإداره الحديثة لنحل العسل كل ذلك أحدث نوعاً من الضغط على النحاله وكنتيجة لهذا تواجدت فرص جديدة لإنتشار العدوى بالأمراض بل وإدخال أمراض جديده لم تعرف أو لم يتعرف عليها من قبل في المنطقة موضع الدراسة فلقد تحرك النحالون مئات الكليو مترات لعديد من الأغراض منها البحث عن أماكن طبيعية لإنتاج عسل ذات نوعية راقية من أزهار لم تلامسها الكيماويات السامه والبحث عن مصادر جديده لسلالات النحل والملكات وذلك لان المصادر القديمة أصبحت غالية الثمن أو غيرمقنعه وشراء مصائد لحبوب اللقاح من مصادر غاية في التنوع. ففي أمريكا الشمالية إمتدت مصادر مربى النحل لشراء ملكات من نيوزيلندا كما أدخلت ملكات من المكسيك إلى كندا وأمريكا.

تحت هذه الظروف كان هناك حاجة ملحه للبحث عن تحسين الطرق الحاليه وإيجاد طرق جديدة. سريعه لإكتشاف الأمراض في الحضنه وطرود النحل وحبوب اللقاح والعسل ومعرفة المصادر الهامه لعدوى مستعمرات النحل السليمه. إن الطرق التقليدية في إكتشاف أمراض الحضنه تتم ببذل الجهد والعناية بفحص إطار يلي إطار لمستعمره النحل أو بالدراسة والتحليل الميكروسكوبي لمئات من الحشرات الكامله لنحل العسل للكشف عن النوزيما وأمراض الحلم الطفيلي وغيرها وهي عمليات شاقة تتطلب الكثير من الوقت والمجهود وتجهيزات معملية خاصة لهذا ظهرت طرق حديثه للكشف عن المسببات المرضيه وطرق دراسة مصادر العدوى عن طريق إختبارات حساسه سريعة لمنتجات النحل عملت على التركيز على المشكلة موضع الدراسة وحدث تقدم ملحوظ وسريع في طرق التحليل الكيماوي وعلم الكائنات الدقيقة مكن من تركيز الضوء على أي خلل في النكهه والتلوث

بالمبيدات السامه أو الكائنات الدقيقة ونواتجها السامه كما مكن الميكروسكوب من دراسة التركيب الدقيق لهذه الكائنات.

وعلى سبيل المثال لزراعة *Paenibacillus.larvae* تحضر معلقات جرثومية بخلط الماده المتبقية التى تحوى المرض (القشور) بـ ٩ ملليمتر من الماء المعقم فى أنابيب ذات أغطية حلزونية ويستخدم ممسحه الاذن لإزاله ونقل القشور من إطارات الحضنه إلى تلك الأنابيب ويعرض المعلق لدرجة حراره فجائية ٨٠°م لمده ١٠ دقائق وهو زمن مؤثر لقتل البكتريا الغير متجرثمة ويستخدم ممسحه القطن لنشر جزء من المعلق (نحو ٠,٢ مليلتر)، على سطح أطباق آجار بيئه BHST التى تحضن بعد ذلك لمده ٧٢ ساعه على ٣٤ م والمستعمرات الفرديه للبكتريا تكون صغيره (١-٢م) وغير شفافه واذا تم تلقيح الاطباق بأعداد كبيره من الجراثيم الحيه لـ *P.larvae* فإنه تتكون طبقة نمو صلبه تغطى سطح الطبق.

عندما يتواجد كمية قليله من الجراثيم كما هو الحال فى المرشح المتحصل عليه من حبوب لقاح ملوثه فإن المرشح قد يسخن على ٦٠°م لمده ٢٠ دقيقة ثم يضاف جزء لبيئه الزرع Bailey & Lee التى تحتوى ٠,١ ٪ جلوكوز و ٣,٪ آجار وتحضن الأطباق لمدة ٢-٣ أيام على درجة ٣٥°م حيث سيحدث نمو فى العدد القليل من الجراثيم والتى تلاحظ كمستعمرات قليله لغايه عمق ٢ إلى ٣ سم فى الآجار. واذا إحتوت العينة الجرثومية كثير من الجراثيم الملوثه أى الغير مسببه لمرض الحضنه فى عينة حبوب اللقاح أو البراز فإن البكتريا الشائعة المكونه للجراثيم ستملىء بيئة الزرع بالنمو الكثيف الغير عادى.

ويمكن الحصول على تأكيد أخر للـ *P.larvae* بإضافة قليل جداً من نيترات البوتاسيوم ( ١ إلى ٢ ملجرام لكل لتر بيئه) . ثم بعد حدوث النمو يضاف نقطة من الكشاف Sulfanic acid - alfa naphthyl الذى سيعطى لون أحمر لامع إذا كانت البكتريا *P.larvae* موجوده. ولكن أحيانا بعض سلالات البكتريا *P.larvae* تكن سالبه لمثل هذا الاختبار وهنا نضيف نقطة من ٣٪ من فوق أكسيد الايدروجين Hydrogen Peroxide لبيئه الزرع النامى عليها البكتريا لإضافة تأكيد آخر لـ *P.laravae* فمعظم البكتريا الهوائية تنتج رغاوى كثيره نتيجة لتحطيمها فوق أكسيد الايدروجين إلى ماء وأكسجين ولكن *P.larvae* لاتظهر هذا التفاعل لأنها سالبه له.

ويمكن إنتاج جراثيم *P.larvae* أيضاً فى دم نحل العسل فى اليرقات والعذارى والحشرات الكامله عند حقن هذه البكتريا صناعيا فى الفراغ الدموى للحشره.

ولاتوجد طرق يعتمد عليها لعمل عد للبكتريا *P.larvae* على سطح الآجار وذلك لأن أقل من ١٠٪ من الجراثيم سينتج عنها نمو واضح على البيئات المتاحة لها. ولقد لوحظ من التجارب أنه على الأقل يجب توافر نحو ١٠٠ جرثومه من البكتريا حتى تعطى نمو واضح على الـ BHIT وبالإستعانه بالميكروسكوب. الالكترونى تمكن المتخصصين فى أمراض الحشرات من تعريف ودراسة الأمراض الفيرسيه التى كان يصعب دراستها والكشف عنها بالميكروسكوب العادى. كما مكنت طرق تكسر الانسجه بالتجميد ودراستها بالميكروسكوب الالكترونى من دراسه التركيب البنائى ونمو وتأثيرات الـ Fumidi-B على جراثيم النوزيما *Nosema apis* وفتحت مجالات واسعه فى علم أمراض النحل.

ومع ذلك لايزال خط الدفاع الأول ضد أمراض النحل هو مربى النحل ذو التدريب والخبره فى التعرف على المراحل المبكره للعدوى والمزود بطرق الفحص الحديثه والفعاله وخدمات الأرشاد الزراعى من قبل الهيئات الحكوميه المحليه. ففى كندا على سبيل المثال أنتجت إحدى جامعات أونتاريو فيلم ملون يعرض كثير من المعلومات عن أمراض النحل وأعراضها لإستخدامها فى اللقاءات مع مربى النحل.

إن الـ Terramycin والمضادات الحيوية الاخرى متاحة الان (شكل ٥٤) ويوصى بها فى المعامله ضد مرض الحضنه الامريكى *Paenibacillus larvae larvae* ومرض الحضنه الاوروبى *Streptococus pluton* ووجد أن Erythromycin ، مؤثر فى مكافحه مرض الحضنه الأوروبى والـ Fumagillin (Fumidil - B) ضد العدوى ببروتوزوا النوزيما والـ (Tylosin (Tylan3 سجل كمضاد حيوى فعال ضد مرض الحضنه الامريكى الا أن بعض المسئولين ينتابهم الخوف من الاستعمال الغير واعى لهذه المضادات الحيويه ويفضلون إعدام النحل

والاطارات في المستعمرات المريضه خاصة في حالة مرض الحضنه الامريكي وفي بعض الاماكن خاصة في أوروبا يعامل مرض الحضنه الاوروبي بطريقة مشابهه.

وحدث تطور آخر في مجالات مكافحه الأمراض المرتبطه بنحل العسل فهناك الآن بديل آخر لمكافحة تلك الأمراض عن طريق تعقيم الاطارات ومعدات النحل بالمواد الغازيه مثل الـ Ethylene Oxide التي تعمل على قتل الكائنات المرضيه دون تأثير خطير على الاطارات. وبعض الضرر الذى يحدث لحبوب اللقاح في مثل هذه الاطارات نتيجة تفاعل الاحماض الامينيه الاساسيه الموجوده في حبوب اللقاح مع الغاز يمكن تعويضه مما يضاف إليها بعد ذلك من حبوب لقاح جديده. يجمعها النحل مع الرحيق ومن تطور مجالات المكافحة أيضاً تعريض إطارات الحضنه الملوثه بالمسببات المرضيه لأشعة جاما بتعريضها للكوبالت المشع وهذا يعمل على تطهير الاطارات ولكن ذلك يتطلب مستوى عال وإحتياطات خاصه للوصول إلى تعقيم كامل وآمن ولكن الحجم المحدود لحجرات الاشعاع المتنقله في الدول الراقيه عاق من تطبيق هذه الطريقة في عالم النحاله.

أمراض نحل العسل التي سيأتي ذكرها في هذا الباب بعضها لايشكل مشاكل في مصر. ففي تقرير بعنوان النحاله في مصر عن زياره لبعض الامريكان في صيف عام ١٩٩٦ ذكر فيه أن مرض الحضنه الامريكي ومرض الحضنه الاوروبي وتكيس الحضنه أمراض غير شائعة في مصر ويبدو أنها لم تسبب مشاكل للنحاله في مصر.

## أولاً: تشخيص أمراض نحل العسل

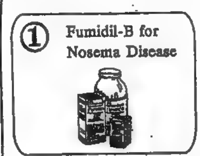
يشكل الفحص بغرض الكشف عن الأمراض في خلايا النحل جزءاً هاماً من أعمال النحاله. ويجب على كلا من الفاحص والنحال أن يكون لديهم المقدره في التعرف على أمراض النحل والطفيليات المختلفة والتفرقه بين تلك الأمراض الخطيره والأقل أهمية وفيما يلي عرض للطرق المعمليه المختلفه المستخدمه في تشخيص الامراض بغرض الاهتداء إلى مسبباتها:

### ١- طرق الفحص الميكروسكوبي:

معظم أمراض نحل العسل يمكن تشخيصها بملاحظة الكائنات الدقيقة

















شكل (٥٤): بعض العقاقير المتاحه على المستوى التجارى
لمكافحه بعض الأمراض المرتبطه بنحل العسل

المرتبطة بها وفيما يلى الطرق الشائعة المستخدمه فى التحضيرات الميكروسكوبيه لأغراض الفحص.

(أ) طريقة النقطه المعلقه المعدله : Modified Hanging Drop

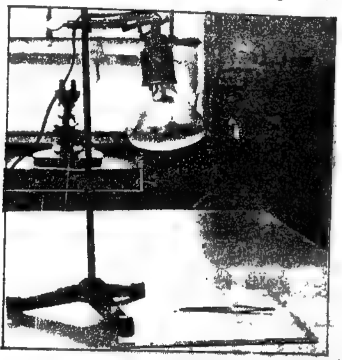
هذه الطريقة يمكن أن تكون مفيده فى تميز أمراض الحضنه. فمن العيون التى يشك أنها تحوى يرقات مريضه يوجد جزء من تلك البقايا وتخلط مع قليل من الماء المقطر المعقم إلى أن يصبح المعلق ذات عكاره بسيطه ثم توضع قطره من هذا المعلق على غطاء شريحه وتفرد ويجفف الفيلم ويثبت التحضير بلطف عن طريق وضع الغطاء السابق قبل الصبغ تحت لمبه ٢٥٠ وات (تحت الحمراء) بحيث يبعد الفيلم عن اللمبه بنحو ١٥ بوصه ولمدة ١٥ ثانية تقريبا (شكل ٥٥). ويمكن أن يجفف الفيلم بتركه يجف فى الهواء أو يثبت حرارياً بامرار الغطاء مرتان أو ثلاث بسرعة فى لهب بنزن ثم يصبغ التحضير بالكاربول فوكسين لمده ٥-٧ ثوان وتحضر صبغه الفوكسين بخلط المحلول أ مع ب

| المحلول (أ) | المحلول (ب) |
|---|---|
| فوكسين قاعدى (تركيز الصبغه ٩٥٪) ٠,٣ جم | فينول ٥ جم |
| كحول إيثايل (٩٥٪) ١٠,٠ مل | ماء مقطر ٩٥ مل |

ويجب وضع كميه كافيه من الصبغه على غطاء الشريحه لتغطية الفيلم بأكمله. ثم تزال الصبغه الزائده بغسلها بالماء. ثم تحضر شريحه ميكروسكوبيه سبق تغطيتها بفليم رقيق من الزيت المستخدم فى الفحص الميكروسكوبى Immersion Oil. ثم يقلب غطاء الشريحه الذى يحوى التحضير وهو مازال رطباً ويوضع على الشريحه. ثم يفحص التحضير باستخدام العدسه الزيتيه. عند الفحص سنشاهد أن الكائنات الدقيقه التى لم تثبت حرارياً تتواجد فى المناطق حيث الجيوب المائية التى تكونت فى الزيت وتبدى تلك الكائنات الدقيقة المنفصله حركه براونيه Brownia Movement. مثل هذه الظاهره تعطى إنطباع لأحد مسببات أمراض الحضنه.

(ب) الصبغ البسيط: Simple Stain

تعتمد هذه الطريقة على تميز البكتريا مورفولوجيا. توضع قطره من المعلق مباشره على الشريحه الميكروسكوبيه وتثبت حراريا ويصبغ الفيلم المحضر كما سبق. وتمثل الصبغات الكاربول فوكسين وأزرق الميثلين والصفرارين امثله للصبغات التى يمكن استخدامها ويترك الفيلم ليجف فى هواء الغرفه أو يجفف بلطف ثم توضع قطره من زيت الفحص الميكروسكوبى مباشره على الفيلم المحضر وليس هناك حاجة لغطاء الشريحه حيث تفحص الشريحه مباشره باستخدام العدسه الشيئيه حيث سيشاهد تجانس فى الصبغ وسهوله فى التميز.



شكل (٥٥): التثبيت الحرارى للبكتريا على شريحه زجاجيه باستخدام لمبه اشعه تحت الحمراء (٢٥٠ وات) تبعد عن الشريحه بنحو ١٠ بوصات لمده تعريض قدرها ١٠ ثوان

(جـ) صبغة جرام: Gram Stain

من الطرق الميكروبيولوجيه القياسيه هى تلك التى تستخدم فيها صبغه جرام

والتى يمكن إستخدامها بدلاً من طريقة الصبغ البسيط. حيث يصبغ الفيلم المثبت بالبلورات البنفسجيه Crystal Violet ثم تغمر بمحلول اليود ثم يزال لون الصبغه بوضع الفيلم فى كحول إيثايل ثم يعكس الصبغ بالصفرانين. عند الفحص ستشاهد الكائنات الدقيقه الموجبه لجرام زرقاء اللون والسالبه حمراء.

(د) التحميل الرطب: Wet Mount

التحميل الرطب مفيد على وجه الخصوص فى فحص الفطريات والبروتوزوا المرتبطة بنحل العسل. حيث يمزق جزء من العينه فى ماء مقطر معقم ويضاف قطره من المعلق على الشريحه الميكروسكوبيه. ثم يوضع غطاء الشريحه بعنايه على الشريحه لتقليل الجيوب الهوائيه ولايحتاج هذا التحضير للصبغ. عاده مايفحص التحضير الرطب باستخدام الشيئيات الجافه للميكروسكوب. حيث تشاهد الكائنات الدقيقه عاكسه للضوء فيسهل رؤيتها فى الشريحه. وقد يكون من المفيد إستخدام ميكروسكوب التباين المظهرى خاصه إذا إستدعى الأمر الفحص بالعدسه الزيتيه.

٢- طريقة الحقن الدقيق:

لتشخيص بعض الأمراض أو لتحديد مستويات السميه لعدد من المواد أو الكائنات الدقيقه فإنه قد يكون من الضرورى تغذيه أو تلقيح اليرقات أز العذارى أو الحشرات الكامله لنحل العسل. فى هذا الخصوص يمكن إستخدام طريقه الحقن الدقيق باستخدام سرنجه خاصه ذات إبره حقن دقيقه (30 - gauge needle). ويمكن معايره الحاقن الدقيق هذا حتى يمكن حقن أحجام صغيره من اللقاحات المتجانسه التى يمكن تكرارها. وقد يصل حجم اللقاح فى كل مره إلى ميكروليتر (1uL). ويمكن إستخدام جهاز الحقن لإدخال الماده عن طريق الفم إلى داخل معده اليرقه أو لتغذيه أفراد نحل العسل الكامله. كما يمكن أيضاً استخدام هذه الطريقه فى الحقن المباشر فى فراغ جسم اليرقات والعذارى والحشرات الكامله.

(أ) جمع يرقات وعذارى نحل العسل:

يمكن جمع يرقات النحل ذات العمر ٣-٥ أيام بأخذ الإطار الذى يحوى اليرقات المرغوبه من المستعمره ويوضع أفقيا فوق صينيه مفروش عليها فوطه فى

حضان على درجه ٣٤°م خلال ساعات قليله ستزحف اليرقات من عيونها وتسقط إلى أسفل. ويمكن الحصول على العذارى بجمع اليرقات ذات العمر ٥ أيام كما وصف من قبل ثم توضع فى أطباق بترى وتحضن إلى أن يتم التعذير. من مميزات هذه الطريقة أنه يمكن جمع اليرقات والعذارى بأعداد كبيره فتوفر بذلك كثير من الوقت والمجهود. كما أنها تقلل من عملية الضرر الذى يمكن أن يحدث عند جمع تلك الاطوار الغير بالغه من عيونها الشمعيه بالوسائل الميكانيكيه.

(ب) التغذيه الاجباريه لليرقات:

يرقات النحل الصغيره والتى تبلغ ٣ أيام فى العمر ووزنها ٢٥ ملجرام يمكن إجبارها على التغذيه عن طريق إدخال إبره رفيعه بعنايه داخل الفم والمرىء ودفع حجم سبق تحديده من الماده عن طريق دفع السرنجه فتندفع الماده خلال المرىء ومنه إلى المعده دون حدوث أى ضرر فيزيائى على اليرقات (شكل ٥٦). بعد التغذيه توضع اليرقات فى طبق بترى سبق فيه وضع ورقه ترشيح ويحضن على ٣٤°م.

(جـ) التغذية الاجبارية للحشرات الكامله:

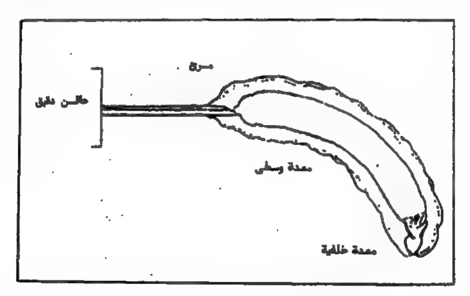
الافراد البالغه من نحل العسل يمكن تغذيتها فرادا بحجم معلوم باستخدام طريقه الحقن الدقيق. حيث تجمع الحشرات الكامله وتوضع فى قفص لمده أربعة أيام دون تغذيه ثم تخلط الماده المراد إختبارها فى محلول من السكروز الذى ستستسيغه النحله ويشجعها على البلع. يدفع ذراع الحاقن الدقيق أولا حتى تخرج قطره ملعومه الحجم والتركيز عند قمه الابره وتدفع داخل القفص وهنا ستندفع أحد النحلات بمساعده أجنحتها المرفوعه لأعلى نحو القطره وتلتقطها ويمكن إجراء ذلك فى الجو البارد لجعل النحل أكثر هدوءاً وأكثر سهوله فى التداول ويجب تجنب إستخدام غاز ثانى أكسيد الكربون كمخدر للمساعده فى تداول النحل للماده المختبره حيث سيمتنع ويكره التغذيه عند تعرضه للغاز بالإضافة إلى أن عمره سينخفض بعد التغذيه يوضع النحل فى أقفاص صغيره مع قليل من المحلول السكرى ويوضع فى الحضان على ٣٤°م.

(د)الحقن المباشر:

حيث تدخل قمه الابره مباشره في الفراغ الدموى للحشرة ويجب توخى العنايه عند ادخالها حتى لايحدث أي جرح للقناه الهضميه وعاده لايتعدى حجم اللقاح الذى يحقن ٢ ميكروليتر لكل نحله.

(د-١) حقن الحضنه:

يكون الحقن عاده ليرقات عمرها ٤- ٥ أيام (شكل ٥٦) تمسك اليرقه بلطف بين الأصبع الأول والثاني والابهام. ويجب أن تكون اليرقه موازيه تماما لابره السرنجه عند الحقن ثم تغرس الابره بلطف ويضغط على ذراع السرنجه بعد ذلك بلطف أيضاً ليندفع اللقاح إلى الوعاء الظهرى الدموى ثم تسحب الابره ببطيء في حركه ثابته. ويجب تجنب الضغط الزائد على اليرقه بالاصبع خاصه عند سحب الابره ويجب تجنب أو منع حدوث نزيف ويمكن حقن العذارى باللقاح من الناحيه الظهريه بين ثالث ورابع حلقه بطنيه أو خلال الـ Propodeum الخاص بالصدر (ترجه الحلقة البطنيهة الأولى المتصله بالصدر) بعد الحقن توضع اليرقات أو العذارى في أطباق بترى بها ورق ترشيح وتحضن على درجة ٣٤°م. عند حدوث إدماء كثير لأى فرد معامل والذى يمكن مشاهدته على




شكل (٥٦): تغذية اجبارية ليرقة نحل العسل

ورقة الترشيح تلغى تلك الأفراد. ويمكن حقن العذارى وهى فى إطار الحضنه بحقنها فى الرأس. حيث يمكن إزاله الغطاء الشمعى لتعريه رأس العذراء وغرس إبره الحقن بين العيون البسيطه أو خلال صفيحه الدرقة.

(د-٢) حقن الحشرات الكامله:

يمكن حقن الحشرات الكامله إما خلال ترجه الحلقة البطنيه الأولى المتصله بالصدر Propodeum أو فى الغشاء بين الحلقات بين الحلقه الثالثه والرابعة البطنية من الجهه الظهريه. ويجب أن تكون الحشره مخدره بعناية بغاز ثانى أكسيد الكربون قبل وأثناء عمليه الحقن. وإذا كان عمر الحشره الكامله أحد المعايير التى ستستخدم فى القياس يستحسن فى هذه الحاله تخدير الحشرات بتعريضها للحراره المنخفضه. بعد الحقن توضع الحشرات الكامله فى قفص صغير ومعها محلول سكرى وتوضع فى حضان على درجة ٣٤°م.

٣-إزاله الجهاز الهضمى:

فحص الجهاز الهضمى للحشرات الكامله لنحل العسل مفيد جداً فى إكتشاف وتشخيص الأمراض البروتوزويه. ويمكن الحصول على الجهاز الهضمى بسهوله بازاله رأس النحله لجعل الجزء الأمامى من الجهاز الهضمى حر ثم بواسطة ملقط رفيع يمسك بآله اللسع وبثبات ولطف يسحب الجهاز الهضمى كاملاً. وهذا الاجراء يجب أن يتم على الحشرات الكامله الحديثه القتل.

٤- تحضير وتداول العينه لاغراض التشخيص:

مربى النحل أو الفاحص قد يريد أن يتأكد من التشخيص الحقلى بإرسال عينات إلى معامل خاصة لأغراض التعريف. ودقة تشخيص أى مسبب من المسببات المرضيه لنحل العسل تعتمد على ظروف العينه المرسله.

إذا لم يكن هناك إمكانية فى إرسال الاطار الذى يحوى الحضنه المصابه تقطع قطعة من الاطار فى حدود أربعة بوصات مربعه بحيث تحوى قدر الامكان اليرقات التى تغير لونها أو الميته وتلف العينه فى قطعة من الورق مثل الجرائد أو ورق التواليت لإمتصاص بواقى العسل وفى كل حاله لاتلف العينه بشده ويتجنب لفها

فى أكياس بلاستيك أو رقائق الالومنيوم أو الورق الشمعى أووضعها فى وعاء معدنى أو زجاجى حتى لاتنمو الفطريات فى بالعينه ثم ترسل العينه فى صندوق خشبى أو كرتون قوى ويلحق العينه أية تفاصيل تتعلق بها مثل شده العدوى أو الرائحة أو أية أعراض غريبه.... الخ ولايرسل أية عينات من العسل. وإذا تعذر إرسال قطعه من إطار الحضنه فإن القطعه الخشبيه التى إستعملت فى الفحص الخاص بالامتطاط الخيطى Rope Reaction قد تكون كافيه حيث يمكن أن تلف فى ورقه تواليت وتوضع فى ظرف وترسل للمعمل. ويفضل أن ترفق مع العينه وصف بسيط للمشكله تحت ظروف المنحل ثم يذكر إسم وعنوان الراسل بوضوح على العينه من الداخل وبالطبع على الطرد من الخارج. ويلاحظ أن إرسال القطعه الخشبيه التى إستخدمت فى إختبار المطاطيه قد تكون غير كافيه لتشخيص بعض الأمراض مثل مرض تكيس الحضنه الذى يتطلب Antisera خاصه.

وهناك عديد من المعامل التى تهتم بتشخيص وتعريف المسببات المرضيه من هذه المعامل مايلى:

Bee Disease Diagnosis
USDA. ARS, Bee Research Laboratory
Building 476, BARC-East
10300 Baltimore Avenue
Beltsville. MD 20705 - 2350

فى المعمل تفحص العينه ويجرى عليها الاختبارات اللازمه وإذا إشتملت العينه على إطار الحضنه أو جزءاً منه تفحص الرائحه ويسجل المصدر ووقت الارسال ومكان المنحل الذى يحوى مستعمرات مصابه وأية تفاصيل أخرى.

## ثانياً: أمراض الحضنه

تتميز إطارات الحضنه الخاصه بالمستعمرات السليمه الخاليه من الأمراض بنمط لحضنه مكتنز متواصل وتحوى تقريبا كل عين فى مركز الاطار وإلى الخارج بيضه أو يرقه أو عذارء وتغطية العيون فى الإطار يكون متناسق اللون والاغطية هذه

محدبة قليلاً أى عالية فى المركز عن الحواف والعيون التى لم يتم الانتهاءمن تغطيتها بعد قد تحوى ثقوب. ونظراً لأن العيون الشمعيه دائماً ماتغطى من أطرافها إلى وسطها فإن الثقوب التى عاده ماتكون فى الوسط تكون ذات حواف ناعمه وعلى عكس ذلك إطارات الحضنه فى المستعمرات المريضه تكون ذات نمط غير منتظم وتميل الأغطية لأن تكون أكثر قتامه فى اللون ومقعره أى غائره ومثقبه وقد تحتوى أيضاً الاطارات بقايا جافه من اليرقات والعذارى يطلق عليها بالقشور Scales والتى توجد بطول جوانب قاع عيون الحضنه المصابه وأحيانا يصعب الوصول أو الاهتداء إلى هذه القشور تبعاً لظروف الاطار ويمكن الاهتداء إلى تلك القشور بسهوله باستخدام ضوءذات طول موجه الاشعة فوق البنفسجية أو قريب منه. فتعريض الاعين المصابه الجافة لاطول موجه ضوئيه من ٣٠٠٠ إلى ٤٠٠٠ إنجستروم سيعمل على جعل ماده القشور تشع ويجب الحذر هنا عندما يتواجد فى الاطار عسل أو حبوب لقاح.

قد يتشابه أعراض مرض معدى أحياناً مع أعراض مرض آخر لتواجد عامل آخر تداخل فى أعراض المرض. كذلك قد تظهر الحضنه أعراضاً ليس لها علاقة بمسببات مرضيه فقد تموت الحضنه من الجوع أو البرد نتيجة قله الشغالات التى تعتنى بها. وقد تظهر أعراض نتيجة كبرسن الملكه وفشلها فى الوضع المنتظم للبيض أو أن هناك ظروف ماجعلت الشغالات تضع بيضاً أو تظهر أعراض نتيجة لمواد كيماوية سامه أو نباتات سامه تعرض لها النحل وسنتناول ذلك بالتفصيل فى الباب الرابع والأخير.

**١ -الامراض البكتيريه Bacterial Diseases:**

أن الخطوة الأولى فى مكافحة أمراض الحضنه هو الكشف المبكر عنها بواسطة النحال حيث يجب أن يجرى فحص دقيق لإطارات النحل على فترات منتظمة. ونظراً لعدم وجود تاريخ محدد لبدء ظهور المرض لذا يجب أن يجرى الفحص مبكراً فى الربيع قبل أن تزداد قوه المستعمرات أو تخزن كميه كبيره من الرحيق كما يجرى فحص آخر فى نهاية فصل الربيع قبل التدفق المكثف للرحيق وفحص فى بدايه الخريف بعد إزالة المحاصيل الزراعية المتاحه حول المنحل. وإذا تواجدت

مستعمرات النحل فى منطقة يتواجد فيها مرض الحضنه الامريكى أو الأوروبى يجب أن تزداد مرات فحص الاطارات وفور مشاهده المرض فى مستعمره النحل يجب على الفور فحص مستعمرات النحل القريبه بصفه متكرره.

فور مشاهدة يرقات ميته فى العيون الشمعية الغير مغطاه أو ملاحظة عيون شمعية مغطاه بجانب عيون أخرى فارغه لخروج الحشرات الكامله منها أو عيون شمعيه مغطاه ذات رائحة كريهه أو عيون ذات استداره أقل من العيون المجاوره أو عيون مغطاه ذات ثقوب غير منتظمة يجب فى هذه الحاله فتح كل العيون الشمعيه بمساعده فرع نباتى صغير أو عود ثقاب أو عود خشبى خاص بتسليك الاسنان وتفحص محتويات تلك العيون. وإذا حدث إمتطاط للبقايا اليرقيه عند سحب العود الخشبى وإذا كانت العيون مفتوحه جزئيا أو غير مغطاه وظهر أن اليرقات أو العذارى التى بها طريه سائبه المظهر واللسان على وجه الخصوص ممتد للأمام فإن المسبب المرضى للحضنه الامريكى يكون هو السبب. هنا يجب حرق العود الخشبى فى المدخن عقب إتمام الفحص أو يوضع فى ظرف لإرساله إلى معامل الفحص. وإذا ثبت إصابه الخليه بهذا المرض يجب غسل الأيدى والأدوات جيداً قبل مواصله الفحص فى مستعمرات أخرى.

فى معظم الأحوال تتأثر يرقات الشغاله فقط بمرض الحضنه الامريكى وتقتل فى حاله مرض الحضنه الاوروبى تموت اليرقات أيضاً وتشاهد كبقايا ملتويه أو ملفوفه وتكون سهله الازاله من العين الشمعيه بينما قشور الحضنه الامريكى تكون ملتصقه بشده فى قاع العين ويحدث ذلك بعد موت اليرقة. وظهور العدوى فى يرقات الملكات والذكور يعنى إلى حد كبير أن مسبب العدوى هو مرض الحضنه الاوروبى واليرقات الميته من مرض تكيس الحضنه يمكن تميزها عن ماسبق ذكره. فى حاله الاصابه الشديده بمرض الحضنه الاوروبى فى المستعمره الكثيفة الافراد نجد أن توزيع الحضنه غير منتظم ويقترح أن ذلك الفشل يرجع للملكه ولكن فى حقيقة الأمر هو أن شغالات المستعمره تعمل على إزاله اليرقات الميته بسرعة حيث أن هذا التوزيع الغير متناسق للحضنه يختفى فور المعامله بالمضادات الحيويه وقد يظهر بعض الارتباك فى حالات تشخيص مرض الحضنه الاوروبى فى المراحل

المتقدمه بتواجد جراثيم من الـ *Bacillus alvei* واليرقات التى تمددت فى العيون الشمعية عند جسها بعصا الفحص تأخذ قليلا شكل الخيط أو الحبل عند سحبها ولكن درجة تشكل هذا الحبل لن تصل للدرجة التى يمكن رؤيتها فى مرض الحضنه الامريكى كما أن الرائحه تختلف عن الحضنه الامريكى فالرائحة فى اليرقات المريضه بمرض الحضنه الامريكى تكون رائحه قويه من الكبريت للعفن العادى ورائحه نفاذه لحمض الـ Phenylacetic بينما رائحه اليرقات المصابه بمرض الحضنه الاوروبى فى الحالات المتقدمه تشبه السمك المتعفن وتتشابه بشده مع رائحه المزارع النقيه للبكتريا *B.alvei* والذى تمثل إصابه ثانويه للمرض الذى ينتج كميات كبيره من الاندول Indol وهو مركب موجود فى الروث نفاذ الرائحة لوجود الحمض الامينى تربتوفان.

(أ) مرض الحضنه الامريكى:

مرض الحضنه الامريكى American Foulbrood (AFB) يتسبب عن بكتريا إكتشفها العالم White عام ١٩٠٦ وأطلق عليها *Bacillus larvae* ولقد تعدل الاسم العلمى لهذه البكتريا حديثاً إلى *Paenibacillus larvae larvae* وهذه البكتريا مسؤله عن أكثر الأوبئه المرضية التى تهدد مستعمرات نحل العسل حيث يقتل كثير من مستعمرات النحل أو تضعف كثيرا فى كثير من بلاد العالم من جراء نشاط هذه البكتريا. ونظراً للخطوره العاليه للعدوى وسميتها القوية فإن مربى النحل فى كثير من بلدان العالم يخطر فور مشاهدته لأعراضها الجهات الحكومية المتخصصه فى الخدمات البيطريه للمساعده فى إيجاد علاج سريع ولمنع إستفحال إنتشار الوباء.

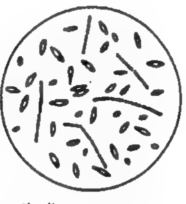
(أ-١) الفحص المكيروسكوبى:

فى عدوى الحضنه تتواجد المسببات المرضيه بصفه عامه فى صوره نقيه أو تقريبا نقيه. لذا فإن الفحص الميكروسكوبى للجراثيم قد يكون كاف للتشخيص وفى الفحص الميكروسكوبى ستظهر البكتريا فى صوره عصويات رفيعة ذات نهايات مستديره قليلاً وتميل لان تنمو فى سلاسل (شكل ٥٧) وتختلف العصويات كثيراً

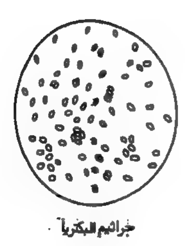
**Paenibacillus larvae larvae**
**(*former* Bacillus larvae)**



الخلايا الخضرية



الخلايا اثناء تكوين الجراثيم



جراثيم البكتريا

شكل (٥٧): الاشكال المختلفة التى يمكن رؤيتها فى التحضيرات الميكروسكوبيه للبكتريا المسببه لمرض الحضنه الامريكى

فى الطول من٢,٥ إلى ٥ ميكرون ونحو ٠,٥ ميكرون عرضاً. الجرثومه بيضاويه تقريبا وطولها تقريبا ضعف عرضها نحو ٠,٦ × ١,٣ وميكرون وعندما تصبغ بالكاربول فوكسين فإن جدر الجرثومه تأخذ اللون القرمزى المحمر ورائقه فى الوسط. الجراثيم قد تأخذ شكل العناقيد أى توجد فى مجاميع متراكمه. وتنتج اليرقه المصابه نحو ٢,٥ مليون جرثومة. وإذا كانت إصابة اليرقة بالبكتريا فى مده أقل من ١٠ أيام فإنه يشاهد الخلايا الخضريه للبكتريا وقد تشاهد بعض الجراثيم المتكونه حديثا.

وطريقة النقطة المعلقة المعدله يمكن أن تكون مفيده جداً فى تميز بكتريا مرض الحضنه الامريكى من بكتريا أمراض الحضنه الاخرى. وفى مناطق الفيلم المحضر حيث الجيوب المائية المتكونه فى الزيت فإن جراثيم البكتريا تبدى حركة براونية. وهذه الطريقة ذات قيمة تشخيصية عالية وذلك لأن الجراثيم المتكونه بأنواع أخرى من الـ *Bcillus* الأخرى المرتبطة بأمراض النحل المعروفه عادة ماتظل ثابتة فى الفيلم (جدول ٥). ومن المهم ملاحظة أن الحركة البراونية يمكن أن تتأثر بطريقة تحضير الشريحة. كما أن البقايا الأخرى وبكتريا أخرى يمكن أن تبدى هذه الحركة لذا يجب ألا تؤخذ الحركة البراونية كطريقة وحيدة فى التشخيص ولكن يمكن الاعتماد عليها بالإضافة إلى الصفات المورفولوجية للجراثيم والأعراض الهامة التى تظهر على اليرقات:

**جدول (٥) تميز أنواع الـ *Bacillus* المرتبطة بنحل العسل**

| النوع | الحركه البراونيه | إختبار الكتاليز | إختزال النيترات | النمو على الآجار المغذى |
|---|---|---|---|---|
| *Paenibacillus larvae* | + | – | + | – |
| *Bacillus alvei* | – | + | – | + |
| *Bacillus larerosporus* | – | + | + | + |
| *Bacillus pulvifaciens* | – | – | + | + |

ويمكن عمل تحضير ميكروسكوبى آخر بعمل فيلم من العينه المريضه على شريحه زجاجيه بعد حكها بقليل من الماء لعمل معلق عكر قليلا. ثم يوضع قطره من محلول النجروسين Nigrosin (مكون من ١٠٪ محلول مائى من النيجروسين مضاف إليه ٠,٥٪ فورمالدهيد (كماده حافظه) وتخلط مع المعلق ثم ينشر الخليط على كامل سطح الشريحه ثم يفحص بالعدسه الزيتيه تحت الميكروسكوب. وعند فحص عينات أصيبت بالبكتريا لأكثر من ١٠ أيام سنجد كتل من الجراثيم التى تشاهد كأجسام لامعه لحد ما أصغر (نحو ٠,٨ × ١,٥ ميكرون) من تلك البكتريا المسببه لأمراض الحضنه الأخرى وفى لطخه أو فيلم النجروسين تكون الجراثيم شديده اللمعان بينما الخلايا الخضريه (٥ – ٢,٥ ميكرون) ذات لون رمادى مزرق على أرضيه شديده الزرقه أو ذات لون أسود مزرق.

وقد يصاحب مرض الحضنه الامريكى عدد من الأنواع البكتيريه الأخرى والتحضير الجيد يكشف عن حقيقة المسبب المرضى ومن البكتريا التى تصاحب مرض الحضنه هذا والتى تصبغ جميعها بالفوكسين وسيأتى ذكرها فى مواضع أخرى.

(1) *Bacillus alvei* Cheshire & Cheyne

(2) *Melissoccus (= Streptococcus) Pluton* (White)

(3) *Achromobacter eurydice* (White)

(4) *Bacillus laterosporus* Lauback

وإذا لم يظهر الفحص الميكروسكوبى أدله قاطعه فإن الاختبارات الزراعية للبكتريا يمكن إجراؤها باستخدام نفس المعلق الذى حضرت منه الشرائح.

(أ-٢) زراعة البكتريا:

الثيامين Thiamine (فيتامين $B_1$) وبعض الاحماض الامينيه ضروريه لنمو البكتريا *P.larvae* وبيئات الزرع الروتينية مثل المرق المغذى Nutrient Broth لاتتوافق مع إحتياجات نمو هذه البكتريا والنمو الخضرى الجيد لهذه البكتريا يتم

على بيئه Difco Brain Infusion المقواه بـ ۰,۱ ملجرام من ثيامين هيدروكلوريد لكل لتر من بيئه (BHIT) ويضبط الـ PH على ٦,٦ بحمض كلوريدالهيدروجين (HCL) ولكن التجرثم على هذه البيئة لايتم ويحدث التجرثم والنمو الجيد على مستخلصات الخميره والنشا الذائب وبيئة الجلوكوز. وبيئه Bailey & Lee تحتوى على مستخلص خميره ونشا زائب وكميه قليله من الجلوكوز وفوسفات البوتاسيوم على PH ٦,٦ وبعض البحاث الآخرين يستعملوا بيئه"J" USDA التى تحتوى على التربتون ومستخلص الخميره وفوسفات البوتاسيوم والبيئات التجاريه مثل منقوع المخ والقلب (دفكو) أو المخ والكبد والقلب (دفكو) تكون ناقصه أيضاً. ويمكن تنميه المزارع على بيئات سائله أو نصف سائله أوصلبه أى تحتوى صفر أو ۰,۳ أو ۲ ٪ من الآجار على الترتيب.

عقب تنميه البكتريا على بيئات الزرع يمكن اجراء كثير من الاختبارات الفسيولوجيه والبيوكيمائيه لها مثل هذه الاختبارات أجريت فى كثير من المعامل وأظهرت الخصائص البيئيه للبكتريا: فالبكتريا *P.larvae* يمكنها أن تنبت وتنمو فى معده يرقه النحل ذات المستوى الأكسجينى المنخفض ثم تزدهر وتكون أعداد هائله من الجراثيم فى الدم والأنسجة ذات المستوى الأكسجينى العالى وعزى ذلك إلى أن البكتريا ذات نظام مضاعف فى تمثيل الجلوكوز الذى يمكنها من الحصول على الطاقة اللازمه للنمو فى البيئات المنخفضه والغنيه بالاكسجين.

من ناحية أخرى تنتمى *P.larvae* لمجموعة أخرى من البكتريا المكونه للجراثيم الممرضه للحشرات كما وضح قدرتها لتكوين معقدات خاصه من الأحماض الامينيه وقدرتها على تمثيل الاحماض الدهنيه. وعلاقتها بالممرضات الحشريه الأخرى هأنه على الأقل من المعلومات التى لدى علماء أمراض الحشرات عند دراستهم للبكتريا القريبه منها والممرضة للآفات الحشريه مثل هذه المعلومات يمكن إستخدامها فى تطوير المعلومات المتاحه الان عن مكافحة *P.larvae* وتحسين طرق مكافحة النحل من المرض.

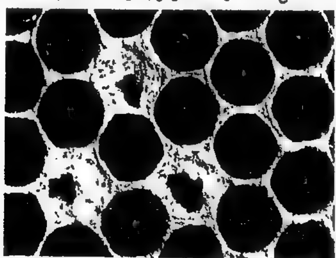
ولقد إستخدمت مزارع معمليه من *P.Larvae* لقياس إستجابه هذه البكتريا لمواد كيماويه مختلفه من بينها بعض المضادات الحيويه للبحث عن طرق جديده للمكافحه أو لإكتشاف السلالات المقاومه للمضادات الحيويه.

وهناك صفه أخرى من صفات نمو *P.larvae* في اليرقة أو في أنماط خاصه من بيئات الزرع وهو التركيب السوطى أو الحلزونى الذى يشكل كتله ملفوفه من الاسواط البكتيريه طويله بشكل يمكن رؤيتها في الميكروسكوب العادى. وهناك مايفيد بأن *B.alvei* تكون أيضاً مثل هذه الحزم. وهناك أيضاً مايفيد بأن هذه الحزم تتكون عندما تمر البكتريا خلال غشاء معده اليرقه تجاه جدار المعده ولكن وجد أنها تتكون أيضاً في بيئات الزرع دون الحاجه إلى هذا الغشاء. وعلى ذلك فإن الاسواط المشاهده في ميكروسكوب التباين المظهرى أو في الأفلام المصبوغه بالنجروسين صفة تشخصيه للبكتريا *P.larvae* في بيئات الزرع أو عينات اليرقات المريضة.

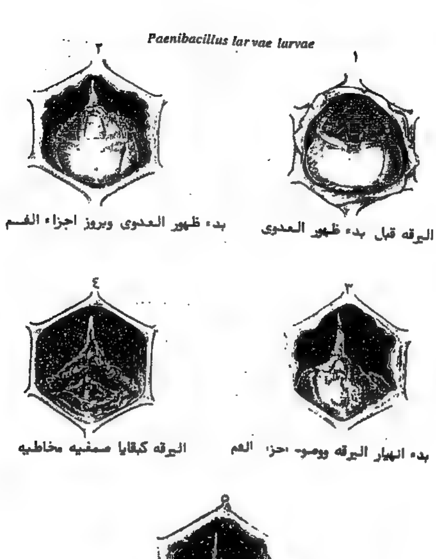
**(أ-٣) الاختبارات التشخيصيه:**

**(أ-٣-١) الاعراض العامه:**

مرض الحضنه الامريكى يمكن تشخيصه بشيء من التأكيد من مظهر الاطار والحضنه ففى الخليه الخاليه من المرض تضع الملكه بيضها في نمط منتظم ومرتب والعيون المغطاه متجانسه وذات أغطية محدبه. بينما في مستعمرة النحل المصابه بهذا المرض تضع الملكه البيض في ترتيب غير منتظم ويحوى الاطار عيون شمعيه سليمه بجانب عيون غير مغطاه مع أخرى مغطاه تحوى حضنه ميته وذات أغطيه مثقبه متهدله (شكل ٥٨). وقد يتغير لونها وتأخذ المظهر الشيكولاتى الغامق.



(شكل: ٥٨) أحد أعراض مرض الحضنه الامريكى.عيون مغطاه جزئيا نتيجه إزاله الشغالات للحضنه المصابه بالمرض







ـ جفاف اليرقه لاحظ بروز

اللسان "

(شكل: ٥٩) مراحل تقدم مرض الحضنة الامريكى فى عذراء نحل عسل مصابه به
لاحظ الشكل اللسانى الذى ينتج من بروز أجزاء الفم لأعلى مع انهيار جسد الحشره

وثقوب الاغطية هذه تنتج من محاولات الشغالات إزاله اليرقات أو العذارى المريضه وذلك عند إنتشار المسبب المرضى فى الخليه.

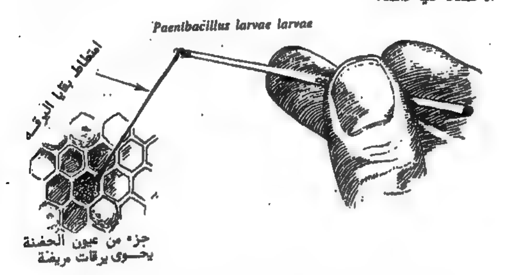
بدايه يتغير قليلاً لون اليرقات المصابه وتصبح ذات لون فاتح يميل للون البنى ثم تصبح بنى غامق بتقدم المرض. ثم تنهار اليرقة وتسقط فى قاع العين وأخيراً تجف وتصبح على هيئة قشره صلبه قاتمه ملتصقه بجدار العين. وإذا حدث الموت فى طور العذراء فإن أجزاء الفم تبرز لأعلى من جسدها المنهار مكونه شكل لسان (شكل ٥٩) وهى صفه قد تكون ذات قيمة فى التشخيص ومن الصفات المميزه أيضاً التى تشاهد قبل موت اليرقة أو العذراء وتحولها إلى قشره جافه هو أن بقايا الحشره تصير على هيئه سائل عالى اللزوجه وعند غرس إبره تلقيح أو قطعة خشبيه فى هذه الكتلة اللزجه ثم سحبها يظهر خيط رفيع لزج (شكل ٦٠) وتشكل الرائحة الكريهه لهذه الكتلة اللزجه مع تهدل أغطية العيون والحراشيف الملتصقة بشده الأعراض المميزه لمرض الحضنه الامريكى.

يوجد مرض الحضنه الامريكى تقريبا فى بلاد العالم المختلفة ورغم محاوله إستئصال هذا المرض فى أمريكا عن طريق حرق النحل المصاب والأدوات الملوثه إلا أن نحو ٥٪ من مستعمرات النحل مازالت تصاب بهذا المرض. ومعروف عن المرض أنه ينتقل بواسطة الشغالات عند تغذية يرقات الحضنه الصغيره بغذاء ملوث حيث تنبت الجراثيم فى معده اليرقه وتتكاثر بعد ذلك بشده ومع موت اليرقه تتكون أعداد كبيره من الجراثيم التى تنتقل إلى كافه أرجاء الخليه حتى إلى العسل عندما تنظف الشغالات هذه العيون. ومع زيادة عدد اليرقات المصابه تصبح المستعمره ضعيفة وقد تنتهى. والنحل السارق قد يدخل هذه الخلايا ويحمل معه المسبب المرضى لخلايا أخرى. وقد يعمل مربى النحل على نشر المرض أثناء اجراء عمليات النحاله العادية كما يساهم تقسيم الخلايا والتطريد فى إنتشار المرض أيضا.

(أ-٣-٢) إختبار هولست:

صمم إختبار هولست The Holst Milk Test لتعريف مرض الحضنه الامريكى فى بقايا اليرقات المريضه فى العيون الشمعية «الحراشيف» الذى نشر بواسطة العالم هولست عام ١٩٤٦. وهو إختبار بسيط يعتمد على أن جراثيم

البكتريا *P.larvae* يعمل على إنتاج مستوى عالى من الانزيمات المحلله للبروتين Proteolytic Enzymes. وذلك بتقليب قطعه من الحراشيف أو مسحه على العود الخشبى من يرقه مريضه فى أنبوبه تحتوى ٣-٤ملم من ١ ٪ لبن بودره منزوع الدسم ويحضن المعلق على درجه ٣٧°م وإذا تواجدات جراثيم *P.larvae* فإن المعلق العكر سيصبح رائقا فى ١٠-٢٠ دقيقة بينما الحراشيف المأخوذة من يرقات مصابه بمرض الحضنه الاوروبى تكون سالبه لهذا الاختبار إذا عوملت بنفس الطريقة. وحبوب اللقاح الملوثه بهذه البكتريا تحتوى على نشاط تحليل عالى للبروتين وهذا أدى إلى الانطباع عن إمكانية الكشف عن *P.larvae* ببعض الاختبارات الكيماوية الحساسه ومع ذلك يجب ملاحظة أن هذا الاختبار لايمكن الاعتماد عليه دائما.




شكل (٦٠): الشكل الخيطى المميز لمرض الحضنه الامريكى وذلك عند سحب عصا الاختبار من جسد اليرقه الميته قبل أن تتحول إلى قشره جافه

(أ-٣-٣) إختبار الجسم المضاد المشع:

تعريف المسبب المرضى بواسطه الجسم المضاد المضىء Fluorescent Antibody طريقة امكن تطويرها لاعطاء تعريف ايجابى لكائن دقيق يرى تحت الميكروسكوب ويتطلب ذلك تحضيرات خاصه لاجسام مضاده مصبوغه بصبغه

فلورسنت Fluorescent dye فى دراسه العدوى بـ *P.larvae* تحقن الارانب بمزارع نقيه من هذه البكتريا ويجمع سيرم المناعه Immune Serum ويختبر ويصبغ الـ Anti - Serum النشط بالصبغه السابقة. ثم تخلط بعد ذلك مع أفلام من خلايا أو جراثيم أخذت من العينة وحضرت على شرائح ويتركا معاً للتفاعل لبعض الوقت ويغسل بعد ذلك أى زيادة من السيرم المضاد المصبوغ من على الشرائح ثم تفحص الاخيره بعد ذلك تحت ميكروسكوب مضىء خاص. وهنا يجب أن تظهر جراثيم أو خلايا البكتريا *B.larvae* كأجسام فلورسنت مضيئة على خلفيه سوداء تقريبا (Peng & Peng 1979, Otte 1973).

والقيمة الفعلية لهذه الطريقة أنها تصلح للفحص المباشر لعينات ملوثه من حبوب اللقاح أو العسل أو مواد تحليه أخرى. ويجب توقع بعض الاختلافات فى النتائج وذلك لوجود بعض التفاعلات من *P.larvae* والممرضات الأخرى كما أن هناك اختلافات أيضاً بين سلالات *P.larvae* نفسها. هذه الطريقة تتطلب معمل مجهز جيداً يحوى أشخاص جيدى التدريب يمكنهم إستخدام هذه الطريقة فى التعريف ولكن لايمكن أن تجرى فى المعامل ذات الفحص الروتينى العادى.

(أ-٣-٤) ملتهمات البكتريا:

من إحدى طرق التعريف هو إستخدام ملتهمات البكتريا Bacteriophages فكثير من سلالات *P.larvae* تصاب بسلالات من الفيروسات البكتيريه التى قد تتكاثر فى البكتريا دون ضرر واضح ولكن تهاجم سلالات أخرى من نفس الكائن الدقيق مسببه تحلل فى الخلايا المهاجمه. لذا فإن كل من إنتاج مثل هذه الفيروسات أو الحساسيه لآكل *P.larvae* من السلالات الأخرى يساعد فى تعريف الكائن الدقيق.

(أ-٣-٥) إختزال النيترات:

لقد كانت هناك حاجه إلى إختبار بسيط لتميز الـ *P.larvae* المسبب لمرض الحضنه الامريكى و *B.pulvifaciens* (مرض الحراشيف الدقيقه) من *B.alvei* (الشائعه التواجد مع المسبب المرض لمرض الحضنه الاوروبى). حيث أشارت التجارب إلى أن الـ *B.larvae* و *B.pulvifaciens* فى بيئة الزرع المناسبة تختزل

النترات Nitrates إلى النيتريت Nitrites بينما *B.alvei* ليس لها هذه القدره إختزال النيتريت هذا يمكن إجراؤه على البيئه BHIT التى تحوى نيتريت البوتاسيوم بمعدل ١-٢ ملجرام/ لتر من البيئه. بعد حدوث النمو ينتج عن إضافة قطره من الكشاف Sulfanilic acid-alphanaphtol لون أحمر إذا كانت النيترات قد إختزلت إلى نيتريت. لقد توصل إلى هذا الاختبار العالم Lochhead عام ١٩٢٨ أى منذ أكثر من ٧٠ عاماً ويجب الا يعتمد التشخيص فقط على هذا الاختبار ولكن يعززه الاعراض المميزه الظاهره على اليرقات وعلى مورفولوجى البكتريا وصفات نمو المستعمره. ولهذا كان هناك حاجه إلى إختبار أكثر بساطه ويعتمد عليه لذا ظهر إختبار الكتاليز.

(أ-٣-٦) إختبار الكتاليز:

الكتاليز Catalase هو إنزيم يوجد في معظم الخلايا النباتية والحيوانية. وهو يسبب تحلل فوق أكسيد الهيدروجين Hydrogen Peroxide إلى ثانى أكسيد الكربون وماء. لاجراء هذا الاختبار يوضع قطرات من فوق أكسيد الهيدروجين ١٠ ٪ مباشره على النمو البكترى الحديث على بيئات صلبه. وظهور فقاقيع كثيره فى الحال يعنى ان الاستجابة موجبه. وإذا لم تشاهد مثل هذه الفقاقيع الهوائية يعنى أن الاستجابة سالبه. ومعروف أن *P.larvae* دائماً سالبه فى هذا الاختبار.

ولإختبار الكتالير هذا عديد من المميزات:

١- سلالات الـ *P larvae* الموجبه للكتاليز غير معروفه ومعظم البكتريا المكونه للجراثيم الهوائيه موجبة للكتاليز

٢- يجرى الاختبار بكاشف واحد بسيط وهو ماء الاكسجين الذى يتوافر فى محلات العقاقير.

٣- لايتحلل فوق أكسيد الهيدروجين حتى لو خفف إلى ١٠ ٪ إذا حفظ فى الثلاجه لعده أشهر.

٤- يجرى الاختبار دون الحاجه إلى إعاده زراعه *P.larvae* بعد عزلها.

٥- الاختبار لايفرق بين *P.larvae* و *B.pulvifaciens* من ناحية

و*B.alvei* (البكتريا الشائع وجودها في الخلايا) من ناحية أخرى ولكن من كل البكتريا المكونه للجراثيم ماعدا *B.popilliae* و *B.lentimorbus* وبعض سلالات *B.searothermophilus* التي هي سالبة للكتاليز. وهذه الثلاث إستثناءات ليست هامه للمناحل فالبكتريا *B.popilliae* و *B.lentimorbus* عزلت فقط من بعض خنافس الجمال. وفي جميع الترجيحات فإن البكتريا الهوائية المكونه للجراثيم السالبه للكتاليز هي *P.larvae*.

(أ-٣-٧) محاولات العدوى:

لقد تأكد أن حبوب اللقاح وحتى عسل النحل يمكن أن تنشر للمسبب المرضي للحضنه الامريكي والنحال الذي يجمع حبوب اللقاح من مصائد حبوب اللقاح لتغذية مستعمرات أخرى يجب تبعاً لذلك أن يتأكد من أنه في نفس الوقت لايجمع حبوب لقاح حامله للمسبب المرضي كما يجب أن يعى هناك إحتمال أنه قد يجمع حبوب لقاح من مستعمره لايظهر فيها المرض في الوقت الحالي ولكن قد يلاحظ هذا المرض في نهاية الموسم لذا يجب إجراء فحص عملي دقيق قبل وضع مصائد حبوب اللقاح على خلايا معينه.

وأكثر الطرق المباشره ولكن ليس من الضروري الأكثر حساسيه لتحليل إمكانية تلوث حبوب اللقاح والعسل والمواد الأخرى والتي قد تحوى الكثير من الأشكال الغير ممرضه والممرضه هو إدخال تلك المواد في مستعمرات خاليه من المرض ثم ملاحظة ظهور أية عدوى تحدث ومن هذه الطرق ماهو يختبر مستوى العدوى بـ *P.larvae* و *Streptococcus pluton* في طرود النحل. حيث يمكن هز طرود نحل سليمه على إطارات من خلايا ملوثه ثم يدخل مثل هذه الطرود في خلايا ذات إطارات خالية من المرض فيظهر المرض على النحل خلال ٥-٦ أسابيع بينما طرود النحل الذي يجرى عليها نفس الاجراء ولكن مع إطارات وخلايا خاليه من المرض لايظهر عليها أية أعراض مرضيه. وهناك تجارب مشابهه يمكن إجراؤها فيما يخص بتلوث حبوب اللقاح.

(أ-٤) الكشف عن جراثيم مرض الحضنه الامريكي في منتجات الخليه:

إن الاعداد الهائله من جراثيم مرض الحضنه الامريكي *P.larvae* الموجوده في

اليرقات المريضه تجعل من الكشف الميكروسكوبى والمزارع المعمليه فيها لحد ماسهله. ولكن عندما تنتشر الجراثيم فى منتجات الخليه مثل العسل وحبوب اللقاح والشمع تكون المهمه أكثر صعوبه والعسل فى إختباره يكون أكثر سهوله من حبوب اللقاح والشمع.

(أ-٤-١) الفحص البكتيرى للعسل:

أحيانا قد تكون هناك ضروره لفحص العسل لبيان وجود *P.larvae* من عدمه. ونتيجه للتركيز العالى من الكربوهيدرات ومواد أخرى بعضها موقف للنمو البكتيرى فى العسل لذا فإن الفحص البكتيرى للعسل يتطلب إعتبارات خاصة. والطريقة الكلاسيكيه للفحص (Sturtevant, 1932) هو تخفيف العسل بنسبه ١ :٩ بالماء ثم يوضع الخليط فى جهاز الطرد المركزى لتركيز الجراثيم فى الراسب وفحص الأخير بصبغه بصبغه الكاربول فوكسين أو مضاد جسمى فلوروسنتى أو إنمائها بأحد الطرق السالفه الذكر.

وهناك طريقة أخرى للكشف عن جراثيم *P.larvae* فى العسل أمكن تطويرها. يسخن العسل المطلوب فحصه إلى ٤٥°م حتى يساعد ذلك على سهوله تداوله وتخفيف لزوجته وللعمل على إيجاد توزيع أكثر تجانساً للجراثيم التى قد توجد فى العسل ثم يوضع ٢٥ مل من العسل فى كأس سعته ٥٠ مل ويخفف هذا العسل بـ ١٠ مل ماء معقم. ثم ينقل العسل المخفف بعد ذلك إلى أنبوب ديلزه ١,٧ بوصه (٤٤م) وتربط النهايه المفتوحه للانبوبه بعد إمتلائها ثم تغطس فى ماء جارى لمده ١٨ ساعه أو فى حمام مائى يتغير فيه الماء ٣-٤ مرات أثناء هذه الفتره وعقب فتره الديلزه توضع محتويات الانبوب فى جهاز طرد مركزى (نحو ٢٠٠٠ لفه) لمده ٢٠ دقيقه ثم يزال الرائق بعنايه بمساعده ماصه حتى يترك نحو ١مل من المتبقى. ثم يعلق هذا المتبقى ثانيه فى ٩ مل من الماء فى انبوبه ذات غطاء حلزونى وتسخن تسخين فجائى على ٨٠°م لمده ١٠ دقائق لقتل البكتريا الغير متجرثمه.ثم يؤخذ ٠,٥ مل من المعلق وينشر على سطح بيئه BHIT ثم يحضن الطبق على ٣٧°م لمده ٧٢ ساعه ويبحث عن مستعمرات *P.larvae* قد

يصاحب هذه الطريقة بعض الصعوبات عندما تحتوى عينات العسل على بكتريا أخرى مكونه للجراثيم والتى قد تغطى تماماً الآجار.

ونظراً لضروره وجود نحو ١٠٠ جرثومه من *P.larvae* حتى ينتج نمو واضح على الـ BHIT فهذه الطريقة يمكن أن توضح وجود جراثيم البكتريا *P.larvae* فى العينات التى تحتوى أقل من ٨٠ جرثومه لكل مل من العسل الغير مخفف (٢٥مل عسل × ٨٠ جرثومه /مل = ٢,٠٠٠ جرثومه/ ديلزز = ٢,٠٠٠ جرثومه فى ١٠ مل أو ٢٠٠ جرثومـه/ مل ؛ ٠,٥ مل = ١٠٠ جرثومه لقاح). ويمكن الكشف عن مستويات جرثوميه أقل باستخدام عينات أكبر من العسل أو بإجراء طرد مركزى ثان لزياده تركيز الجراثيم.

ولهذا يجب على النحال أن يكون حذر فى إستعمال عسل ملوث. وإذا ثبت ذلك فإنه يجب أن يغلى هذا العسل أو يعامل قبل إعادته إلى الخلية لتغذية النحل عليه حتى يقلل من فرص إنتشار مرض الحضنه.

(أ-٤-٢) الفحص البكتيرى لحبوب اللقاح:

يمكن الحصول على جراثيم *P.larvae* من كريات حبوب اللقاح فى الخلايا المصابه بمرض الحضنه الامريكى باختبار القشور التى قد تكون مختلطه معها والتى تحوى المسبب المرضى. ويمكن الحصول على تلك القشور باستخدام مجموعه من المناخل المختلفه الاحجام. وإذا لم تكتشف تلك القشور توضع حبوب اللقاح فى ماء معقم وترج جيدا ثم يمرر المعلق فى ورق ترشيح رقم ٢ ثم يجرى طرد مركزى للراشح ويجرى زراعه الراسب كما سبق. ولقد ثبت أن لحبوب اللقاح دور فى إنتشار المرض لذا هناك عدد من التحذيرات خاصه عند إعاده حبوب اللقاح التى ثبت تلوثها إلى الخليه إلا إذا عوملت بمواد مضاده للبكتريا قبل إعادتها للنحل.

(أ-٤-٣) الفحص البكتيرى لشمع النحل:

لقد أمكن بنجاح الحصول على جراثيم تتشابه مورفولوجيا مع البكتريا *P.larvae* وذلك بصهر شمع النحل فى ماء مغلى ثم إزاله كتله شمع النحل

عندما يبرد ويتجمد ثانية ثم يؤخذ الماء ويجرى طرد مركز له على ٢٠٠٠ لفه لمدة ٢٠ دقيقة. ثم يفحص الراسب ميكروسكوبياً عن الجراثيم الموجودة. كما أمكن الحصول على جراثيم من شمع النحل الملوث بواسطه الاستخلاص بالكلوروفورم. ولكن فى كلا الطريقتان لايمكن التوصل إلى تعريف أكيد للجراثيم لأن هذه الطرق لاتمكن من الحصول على جراثيم حيه.

(أ-٥) إختبار حيويه الجراثيم:

تتضمن إحدى طرق مكافحة مرض الحضنه الامريكى تحطيم حيوية جراثيم *P.larvae* فى معدات النحل الملوثة. ويمكن أن يتم ذلك باستخدام أشعه جاما أو بالتدخين بغاز معقم مثل الايثيلين أوكسيد. ويعتمد تقيم فاعلية هذه الطرق على عدد الجراثيم الحية المتبقية بعد الاختبار الذى يتم على عينة من إطار الحضنه تحوى على الأقل عشرة قشور ليرقات ماتت من بكتريا مرض الحضنه الامريكى.

يحضر معلق جرثومى من عينة من إطار الحضنة المعامل وذلك بخلط قشور عشرة عيون فى ١٠مل ماء معقم. وحيث أن كل قشرة (محتوى العين الشمعية) تحتوى على الأقل ٢,٥ بليون جرثومه (Sturtevan, 1932) فإن امل من المعلق سيحتوى على ٢,٥ بليون جرثومه يفرد جزء من المعلق (٠,٢ مل = ٥٠٠ مليون جرثومه) على بيئة BHIT الصلبه كما وصف من قبل وتحضن لمده ٧٢ – ٩٦ ساعه.

نتائج إختبارات الحيويه سجل كعدد تقريبى للجراثيم الحيه على أساس ماتحويه القشرة الواحده وإذا لم نشاهد أية مستعمرات على البيئة فإن النتائج تسجل كأقل من ١٠٠ جرثومه حيه للقشرة وإذا شوهد ١-٩ مستعمرات فى طبق الزرع تسجل كأقل من ١٠٠٠ جرثومه للقشرة وإذا كان عدد المستعمرات من ١٠ – ٩٩ تسجل كأقل من ١٠,٠٠٠ جرثومه للقشره وإذا كانت عدد المستعمرات أكثر من ١٠٠ مستعمره تسجل النتائج أكثر من ١٠,٠٠٠ جرثومه حيه للقشره وعندما يكون طبق الزرع مغطى تماما بالمستعمرات الناميه فإن النتائج تعنى أنه لم يحدث أى خفض للجراثيم الحيه.

(أ-٦) إختبار المقاومه للتراميسين:

تهدف إختبارات المقاومة للتراميسين (Oxytetracycline)Terramycin إلى إمكانية فحص وغربله عزلات البكتريا *P.larvae* من ناحية حساسيتها للأوكسيتتراسيكلين على أساس حجم مناطق التثبيط فى أطباق الآجار. حيث ينشر جزء من معلق جرثومى لعزل البكتريا *P.larvae* المراد إختبارها على بيئة BHIT الصلبه كما وصف من قبل. ثم يؤخذ قرص (BBL Sensi -Disc) الذى يحوى ٥ ميكروجرام من الاوكسيتتراسيكلين ويوضع فى الطبق ويحضن الأخير على ٣٤°م لمدة ٧٢ ساعة ومناطق التثبيط المتكونه فى حالة السلالات الحساسه عادة يصل قطرها نحو ٥٠ ملم فى المتوسط وهناك طريقة أخرى بديلة فإذا خلط الاوكسيتتراسيكلين فى البيئة السائلة للـ BHIT فإنه سيثبط نمو السلالات الحساسه من البكتريا *P.larvae* عند تركيز منخفض يصل إلى ١٢ميكروجرام/ لتر بيئه. ويجب توخى الدقة والعناية عند إجراء مثل هذه الاختبارات كما يجب أن تشتمل على سلالات مقارنة كافية. وأى خفض جوهرى فى حجم منطقة التثبيط أو الحاجة إلى زيادة تركيز الاوكسيتتراسيكلين لمنع نمو سلاله الـ *P.larvae* فى البيئة السائله سيكشف هذا عن ظهور أو نمو سلالات مقاومة للبكتريا. ومع ذلك عند تفسير نتائج الاختبارات السابقة يجب أن يؤخذ فى الاعتبار تأثيرات معدلات النمو لأنه فى العاده ماتنمو السلالات بمعدلات مختلفة وهنا قد يقع البعض أو يظن خطأ أن لديه سلاله مقاومه. عموماً لم تسجل للأن ظهور سلالات مقاومه من *P.larvae* للأوكسيتتراسيكلين.

(ب) مرض الحضنه الاوروبى:

الـ *Melissococcus pluton* (*Streptococcus pluton=*) هى البكتريا المسببه لمرض الحضنه الاوروبى European Foulbrood Disease وتختصر EFB والبكتريا *Melissococcus pluton* تم إعادة تقسيمها إلى جنس جديد هو *Melissococcus* رغم انها لم توصف وصف كاف لكى يمكن قبولها فى الاصدارات الحالية من كتيب Bergey فى علم البكتريا المحدد.

والمسبب للمرضى هذا بكتريا كرويه غير مكونه للجراثيم يندر أن يشل أو

يميت مرض الحضنه الأوروبى خليه من خلايا النحل. ويظهر المرض فى الربيع ويختفى وسط الصيف. تبتلع البكتريا مع الغذاء وتزداد فى سائل القناه الهضميه الوسطى. وعاده ماتموت اليرقات المصابه قبل تغطية العيون حيث تكون اليرقة فى مرحلة الالتواء كما يظهر الجهاز القصبى بوضوح (شكل ٦١) واليرقات المصابه التي تتعدى هذه المرحله تموت أيضاً فى حاله ملتوية ولكن لايظهر لسان العذراء الذى يمثل صفه مميزه للعدوى بمرض الحضنه الامريكى ولكن ينطلق منها رائحة عفنه حمضيه جداً وفى النهاية تتكون حراشيف مشابهه لتلك التى تشاهد فى حاله مرض الحضنه الامريكى ولكن تختلف عن الاخيرة فى انها لاتلتصق بشده بجدار العين الشمعية.

ورغم أن البكتريا *M. pluton* تظل حية فى الحراشيف الجافه لعدة سنوات وتنتشر بين مستعمرات النحل بنفس الطريقة كما فى الحضنه الامريكى إلا أن الضرر والانتشار يكون أقل مما فى حالة الحضنه الامريكى ويعتقد أن المرض عالمى الانتشار يوجد حيث يوجد النحل.

(ب-١) الفحص الميكروسكوبى:

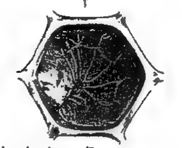
فى العادة مايوجد المسبب المرضى فى صورة نقيه أو تقريبا نقيه لذا فإن الفحص الميكروسكوبى لليرقات الميته حديثا عاده مايكون كاف للتشخيص الروتينى.

فى المراحل المبكره لمرض الحضنه الاوروبى من الشائع مشاهده *M.pluton* فى مجاميع عشوائية التوزيع من أشكال بيضيه قبل ظهور الكائنات الدقيقة المختلفة المرتبطة بهذا المرض وخلايا *M.pluton* قصيرة وغير مكونه للجراثيم تتراوح مقاييس الخلية من ٠,٥ إلى ٠,٧ × ١,٠ ميكرون وتتواجد فرديا وفى أزواج أو سلاسل.

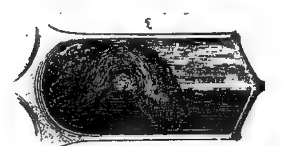
يجرى عمل تحضير بسيط بعمل فيلم من العينه على الشريحه الزجاجيه حيث يؤخذ قطعة من قشور اليرقة أو العصا المستعمله فى الفحص وتحك على الشريحة الميكروسكوبيه فى قطرات قليله من الماء لعمل معلق عكر قليلاً. ثم يوضع قطره من محلول النيجروسين وتخلط مع المعلق ثم ينشر الخليط على كامل سطح الشريحه بمساعده حافه شريحه أخرى نظيفة ثم يترك ليجف ثم يفحص بالعدسه الزيتية تحت الميكروسكوب.



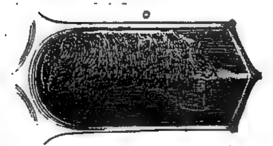
برقه غير مريضه




برقات مريضه فى وضع التوائى غير طبيعى
لاحظ ظهور الجهاز القصبى فى ٢




برقه مصابه بشده الجهاز القصبى واضح




البرقه بعد جفافها وتحولها لقشور

**(شكل :٦١) مراحل تقدم مرض الحضنه الاوروبى وتحول اليرقة فى النهاية إلى قشره جافه لاتلتصق بشده بجدار العين الشمعية**

فى العينات المتقدمه فى العمر لمرض الحضنه الاوروبى تشاهد جراثيم *B.alvai* بوضوح وهى جراثيم أكثر من جراثيم *P.larvae* ذات نهاية مغزلية عند كل طرف (شكل ٦٢) وأحيانا تشاهد بكتريا أخرى مكونه للجراثيم سيأتى ذكرها فيما بعد.

هناك طرق مشابهة للجسم المضاد الفلوروسنتى يمكن إستخدامها فى تشخيص البكتريا *M.pluton*.

(ب-٢) زراعة البكتريا:

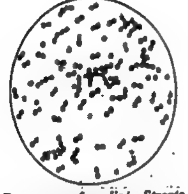
بينما الاختبارات المؤقتة والمؤكده لمسببات أمراض الحضنه الامريكى والاوروبى يمكن إنجازها من أفلام محضره من يرقات مريضه فإن التأكيد التام والدراسات الأخرى تتطلب تنمية البكتريا المسئوله عن المرض فى مزارع معمليه. وكلاً من المسببات المرضيه للحضنه الامريكى والأوروبى تتطلب بيئة غنية للنمو.

يمكن عزل البكتريا *M.pluton* على بيئة أعدها Bailey عام ١٩٥٩ تتكون البيئة من ١جم مستخلص خميره (Difco) و ١جم جلوكوز و ١,٣٥ جم بوتاسيوم ثنائى الهيدروجين فوسفيت ($KH_2 PO_4$) و ١جم نشا قابل للذوبان و ٢ جم آجار وماء معقم لتحضير ١٠٠ مل ويضبط الـ PH على ٦,٦ بمساعدة هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) ويوضع الخليط فى الاتوكلاف على ضغط ١٠ ليبرا لكل بوصه مربعه وعلى درجه ١٦٦ °م لمدة ٢٠ دقيقة حتى يمكن إعداد البيئة لزراعة البكتريا. ولقد لوحظ أن إضافة الحمض الامينى Cysteine بمعدل ٠,١ جم لكل ١٠٠ مل أدى إلى تحسين تكاثر ونمو *M.pluton*.

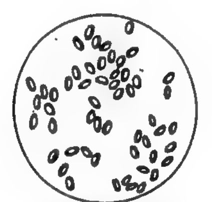
ومن الصعب عزل البكتريا *P.pluton* على بيئة صناعية وذلك لمتطلبات نموها ولتنافسها مع البكتريا الأخرى التى تتواجد معها كذلك فإنه بمجرد عزلها فإن تعريف *M.pluton* يكون صعب لطبيعة التعدد الشكلى فى المزرعه. ويسهل عزل هذه البكتريا إذا تواجد معها قليل أو لم يتواجد معها الكائنات الأخرى التى تصاحبها عاده. ويمكن عمل معلق من اليرقة المريضه فى الماء دون تسخين ثم تؤخذ نقطة من هذا المعلق وتوضع على شريحه معقمه وتترك لتجف. بعد فترة من الوقت يتبقى فقط *M.pluton* إذا وجدت بينما تهلك *B.alvei* ثم يغسل الفيلم



*Bacillus alvei.*



*Enterococcus faecalis (= Streptococcus faecalis = Streptococcus apis = Streptococcus liquefaciens).*



*Bacillus laterosporus (= Bacillus orpheus).*

(شكل : ٦٢) البكتريا المرتبطة بالبكتريا المسببه لمرض الحضنه الاوروبى

الجاف على الشريحه المعلقة ويلقح به بيئة النشا ومستخلص الخميره. ووجد عند تحضير فيلم على الشريحه أنه يفضل تجفيف الفيلم من جزء من المعده الوسطى لليرقه المريضه ووجد أنه يمكن تحضير معلق من المعده الوسطى من اليرقات التي تبدو سليمه أو المريضة أو الميته ثم يخطط من هذا المعلق على بيئة آجار Bailey حديثة التحضير أو تخفيفات عشرية من هذه المعلقات لاستعمالها في تلقيح البيئة المنصهره لـ Bailey (٤٥°م) ويستخدم في ذلك نظام لاهوائي "Gas Pak" Anarobic System (BBL) الذى يشتمل على مولد ينتج ٩٠٪ هدروجين و ١٠٪ ثانى أكسيد الكربون ويعمل الغاز على منع نمو *B.alvei* ولكنه يسمح بنمو *M.pluton* وتحت هذه الظروف الغير هوائية تنمو مستعمرات بيضاء من *M.pluton* بعد أربعة أيام من وضعها فى حضان على ٣٤ °م.

وإذا كان الغرض من الزراعة البحث عن البكتريا *B.alvei* يسخن معلق مرض الحضنه الاوروبى كما فى *P.larvae* ثم يخطط على سطح بيئة الآجار المغذى العادى التى تترك لتجف أكثر من المعتاده ثم تحضن الأطباق هوائياً ويحدث النمو المبكر للبكتريا *B.alvei* فى صوره مستعمرات لها خاصيه الهجره حيث تتحرك عبر الطبق تاركه آثار من النمو خلفها تشبه آثار حركه القواقع وأخيراً يتغطى سطح الطبق بغطاء من النمو الابيض.

(ب-٣) الكائنات الدقيقة المرتبطه بمرض الحضنه الاوروبى:

هناك عدد من الكائنات الدقيقة مرتبطة بالمسبب المرضى لمرض الحضنه الأوروبى وهذه الكائنات الدقيقة لاتسبب الاصابة بالمرض ولكنها تؤثر على رائحة وقوام الحضنه الميته المصابه بالبكتريا *M.pluton* ولهذا تكون مفيدة فى التشخيص وهى فى الحقيقة كائنات ثانوية تلى وتلازم الاصابة ببكتريا مرض الحضنه الاوروبى من هذه الكائنات.

(ب-٣-١) البكتريا *Bacillus alvei*:

البكتريا *Bacillus alvei* شائعه التواجد فى حالات مرض الحضنه الاوروبى وهى بكتريا عصويه يتراوح عرضها ٠,٥ إلى ٠,٨ ميكرون بينما تبلغ ٢,٠ إلى ٥,٠ ميكرون طولا (شكل ٦٢) وتبلغ مقاييس الجراثيم ٠,٨ ×١,٨ إلى ٢,٠٢

ميكرون وكما في *P.larvae* فإن البكتريا قد تتكتل وتأخذ المظهر التراكم وقد يمكن مشاهده الغلاف الجرثومي ملاصق للجرثومه. والسلالات النموذجية لـ *B.alvei* تنتشر بقوة على الآجار المغذى وقد تظهر كمستعمرات متحركة والجراثيم الحرة قد تشاهد متراصه جنباً إلى جنب في صفوف طويلة على الآجار كما ينتج عن نمو هذه البكتريا رائحة كريهة.

(ب-٣- ٢) البكتريا *Bacillus laterosporus*:

البكتريا *Bacillus laterosporus* (*Bacillus orpheus*=) عصويه مقاييسها ٠,٥ إلى ٠,٨ ميكرون × ٢,٠ إلى ٥,٠ ميكرون وجراثيمها ١,٠ إلى ١,٣ × ١,٢ إلى ١,٥ ميكرون (شكل ٦٢). من الصفات التشخيصيه الهامة إنتاجها لأجسام بلورية Parasporal Bodies ذات شكل زورقي التي تصبغ على طول أحد الجوانب وكلا النهايتين وتظل ملتصقة بشده بالجرثومه بعد تحلل الغلاف الجرثومي Sporangium والجرثومه هي الجزء الرائق ذات الجدار المحدد الدقيق وفي *B.laterosporus* تنمو بدرجة متوسطة على الآجار المغذى وتصبح باهته وغير شفافه وتنتشر بنشاط على سطح الآجار إذا كان رطباً وعند إضافة الجلوكوز بنسبة ١ ٪ إلى الآجار المغذى تصبح سميكه وقد تصبح مجعده.

(ب-٣- ٣) البكتريا *Enterococcus faecalis*

*Streptococcus liquefaciens = Streptococcus apis = Streptococcus-faecalis = Enterococcus faecalis*:

خلايا بيضيه تبلغ نحو ٠,٥ إلى ١,٠ ميكرون في القطر وعاده ماتتواجد في أزواج أوسلاسل قصيرة وفي الحالة الأخيرة نجد أن الخلايا تستطيل قليلاً تجاه السلسله (شكل ٦٢) وهي تتشابه مع *M.pluton* وقد تبدى حركه براونية في الفحص الميكروسكوبي بطريقة النقطه المعلقه المعدله ويحدث عاده النمو على الآجار المغذى خلال يوم واحد. والمستعمرات عاده أصغر من ٢ م وتمتاز بأنها ناعمه ومحدبه وذات حواف محدده جيداً وتظهر المستعمرات عند التكبير بلون بني فاتح ومحببه.

(ب-٣- ٤) البكتريا *Bacterium eurydice*

البكتريا *Achromobacter eurydice = Bacterium eurydice* لايوجد وصنف يعتمد عليه لها. والوصف المتاح عنها يشتمل على بكتريا صغيره لعصويات رفيعه مستديره قليلاً في نهايتها. سالبه لجرام تتواجد فرديا أو في أزواج وتبلغ نحوه ٠,٥ إلى ١,٤ ميكرون طول و٠,٤ إلى ٠,٧ ميكرون عرض. وذكر أن البكتريا *B.eurydice* يمكن عزلها بسهوله بوضع محتويات معده اليرقات المصابه على آجار جلوكوز وتحضين الاطباق على درجة حراره الغرفه. النمو بطيء ولايصل للوفرة والمستعمرات محدبه ناعمه لامعه ومع ذلك فشل البعض في عزل البكتريا بنفس الطريقة السابقة وعند عزل هذه البكتريا ذكر أنها موجبه لجرام لهذا عند ذكر هذا الاسم العلمي للبكتريا *B.eurydice* يحدث عاده ارتباك.

(ب-٣- ٥) البكتريا *Bacillus apiarius*

يندر ارتباط هذه البكتريا أو قد لاتكون مرتبطة مع البكتريا المسببه لمرض الحضنه الاوروبي وهي بكتريا عصويه تبلغ نحو ٠,٦ إلى ٠,٨ في القطر تتواجد في سلاسل سميكه وذات غطاء جرثومي مستطيل والغلاف الجرثومي قابل للصبغ ويظل ملتصق بالجرثومه لفتره من الوقت ويمكن أن تنمو على بيئه Sabouraud Dextrose.

(جـ) أوجه التشابه بين مرض الحضنه الامريكي والاوروبي

أحد أوجه التشابه بين مرض الحضنه الامريكي (AFB) ومرض الحضنه الاوروبي (EFB) أن الحضنه في كليهما قد تكون مغطاه وهي حاله عامه في الـ AFB قبل حدوث الموت. وتصبح الاغطية في هذه الحالات قاتمه وغائرة وأحياناً تأخذ المظهر الشحمي ومن الشائع مانجد تلك الأغطية مثقبه أو تقرضها الشغالات بعيدا. وإذا أزيلت تلك الأغطية القاتمة وفحصت الحضنه التي تحويها فإن ذلك قد يسهل الطريق لمعرفة المسبب المرضي. ولكن أحيانا نجد صعوبة في ذلك فاليرقات التي قتلت عاده بالـ EFB ترقد مسطحة باستقامه في العين الشمعيه وهي نفس الحالة التي نجدها في حاله AFB. كما أن لون اليرقة قد يكون بني كريمي أو بني شيكولاتي خفيف لايميز عن اللون المميز لـ AFB. وفي بعض الحالات مع EFB

قد يشاهد لون مزرق يحد حافه اليرقه الميته وهى حالة نموذجيه فى AFB والحضنه الميتـه بأى من هذه الامراض قد تكون لامعه مشابهـة فى ذلك لوجود فيلم من الزيت فوقها.

إذا قابلتنا الأعراض السابقـة نبحث عن أعراض أخرى قد تظهر المسبب الحقيقى للعدوى فالحضنه التى قتلت بالـ EFB تظهر تقريبا حزوز تشبه السلم تقاطع طول الجسم مثل هذه الخطوط المتعلقة بتحليق الجسم الخاص باليرقة المريضه إذا وضعت خشبه رفيعه فى جسد اليرقه وسحبت فإلا بقايا تلك اليرقة تتعلق بالخشبه فى صوره إمتطاطية فتظهر المسبب المرضى. ومع ذلك قد لايؤدى هذا الاختبار إلى التشخيص الصحيح خاصة أنه فى بعض الأحيان قد تشاهد حزوز حلقات الجسم فى حالة AFB وبالمثل EFB. وبالرغم من أن الحضنه المصابة بالـEFB لاتمتط كثيرا عند سحب بقايا اليرقه فإنه أحيانا يوجد تداخل فى الخصائص الامتاطية لليرقات الميته فى كلا الحالتين.

عند غرس قطعة خشبيه صغيره فى جسد اليرقة الميته بالـEFB ثم سحبها فإنها عاده ماتمتط إلى كتلة خيطية قصيره سميكه وعندما ينقطع هذا الخيط يرتد فى كتله عند منطقة القطع وفى أحوال قليله رغم عدم إمتطاط الخيط كثيرا فإن ماده الخيط لاتظهر سمك أو تكتل ولكن يمكن أن تسحب إلى خيط ناعم يشبه الصمغ. من ناحية أخرى الحضنه التى ماتت بالـAFB فإنه دائما ينتج عنها خيط سميك يمتط لمسافه معقوله (شكل ٦٠) تصل إلى ١/٢ بوصه أو أكثر بينما فى حاله EFB تمتط اليرقه عموما إلى منتصف هذا البعد أو أقل والخيط الأطول فى حالة AFB سيشبه الخيط الساخن للجبنه عند إمتطاطها ولايرتد بتكتل عند منطقة القطع ولكن أحيانا فى حالة العدوى بالـAFB نجد أن اليرقة الميته لن تمتط لمسافه بعيده كما يرتد الخيط معطياً نفس مظهر العدوى بالـ EFB. وإذا وجدنا مثل هذه الأعراض مع الأعراض السابق وصفها فإن العينة يجب ألا ترسل للمعمل للفحص والتعريف حيث سيكون هناك شك فى التشخيص حتى من لديه خبره فى هذا المجال.

فى المراحل المتأخرة جدا فى كل من AFB و EFB تصبح الحضنه الميته

قائمة وجافه وتتحول فى النهاية إلى قشره صلبه. ولكن قشره الـ AFB ستلتصق فى قاع العين وتكون صعبه الازالة بينما قشره الـ EFB تكون سهله الالتقاط خارج العين.

المستعمرات المصابه بالـ AFB أوEFB ذات رائحة مميزه. ففى حالة AFB تتميز برائحة الصمغ ويقال أن الرائحة فى حالة EFB تأخذ رائحة السمك النتن أو الزنجه ويبدو أن القدره على إكتشاف الرائحه تختلف بين الأشخاص وهناك الكثير من الاشخاص لايستطيعون إكتشاف الاختلاف فى الرائحة فى الحالتين وخاصة فى الحالات المتقدمة للمرض فى كل من حاله EFB وAFB تتشابه فى رائحة السمك النتن.

أحد الأعراض المميزه فى حالة الـ AFB هو بروز لسان العذراء الميته (شكل ٥٩) وكثير من النحالين المدربين يدعوا بدون شك أن اللسان الممتد يوجد فقط فى حاله AFB وهم محقين فى معظم الأحوال ولكن هناك حالات تدعو للإرتباك. فقد نجد حضنه ميته فى خلايا النحل وقد نجد عذراء ميته مسطحه ذات رأس وأعين ناميه ولسانها ممتد وقد تشاهد الأرجل واضحه وقد نجد رأس العذراء ذات لون كريمى وهنا تظهر الأعراض لاول وهله أن الاصابه ناتجه عن AFB ولكن عند سحبها بعصا قصيرة فإن محتويات العين لاتمتط لخيط طويل ورفيع ولكن الخيط يكون سميك ومتكتل ويرتد ثانية وبتحليل العينة فى المعمل نجد أن المسبب راجع إلى EFB وهى من الحالات المثيره لان يرقة النحل لم تمت إلا بعد التعذير ويبدو من هذه الحالة الأخيرة أن يرقات النحل تقاوم المسبب. المرضى للـEFB وتعذر ولكنها تتعرض لعدوى ثانوية مؤديه إلى ظهور اللسان عدم الامتطاط النموذجى.

إن أوجه التشابه هذه تعنى أنه لاغنى عن إرسال عينه من الحضنه المريضه إلى معامل التشخيص والتعريف عند وجود أى شك فى التشخيص الصحيح.

**(د) مرض الحراشيف الدقيقة:**

البكتريا *Bacillus palvifaciens* هى المسببه لمرض الحراشيف الدقيقة ويندر ذكر و تسجيل هذا المرض فى النحل وذلك ربما يرجع إلى أن النحالين غير قادرين

على تعريفه وإكتشافه والصفة التشخيصيه المفيده فى اكتشاف المرض هو القشره التى تنتج من اليرقة الميته. والقشره ذات لون بنى باهت إلى أصفر وتمتد من القاعده إلى قمه عين الحضنه وعند تداول القشره فإنها تتفتت وتتحول إلى دقيق ناعم.

تبلغ الخلايا الخضريه للبكتريا *B.pulvifaciens* ٠,٣ إلى ٠,٦ ميكرون فى الطول و ١,٥ إلى ٣,٠ ميكرون عرضاً والجرثومه ١,٠×١,٣ إلى ١,٥ ميكرون ويمكن عزل البكتريا على الآجار المغذى ولكن يكون النمو أغزر على الجلوكوز آجار. وتعطى البكتريا فى بداية العزل صبغة ذات لون بنى محمر تفقد مع إعادة الزراعة والبكتريا *B.pulvifaciens* تتشابه لحد كبير مع *P.larvae* ولكن الجراثيم لاتظهر الحركة البراونيه فى اختبار النقطة المعلقة المعدله. وتتميز البكتريا *B.pulvifaciens* أيضاً بقدرتها على النمو على ٢٠°م وعلى النمو على بيئة الآجار المغذى والمرض نادر الظهور ولايكتشف بواسطة مربى النحل أو فاحص المناحل ذو الخبرة المتوسطة والإصابة بهذا المرض لاتحتاج لعلاج حيث يستعيد النحل قدرته على تحملها والتخلص من المرض تلقائياً.

(هـ) مكافحة الامراض البكتيريه:

يجب أن تبدأ إجراءات المكافحة فور مشاهدة هذه العدوى البكتيريه فى مستعمرات نحل العسل وتتمثل بداية هذه الاجراءات فى منع انتشار العدوى إلى المستعمرات السليمه. فيجب غلق الخلايا المصابه والتخلص منها أو العلاج الفورى لها. وفحص المستعمرات القريبة منها للتأكد من وجود العدوى أو عدم وجودها. وتعزل المنطقة التى بها المنحل المصاب وتدار بصوره منفصله عن المناحل القريبة منها إلى أن يتحدد مدى ومصادر العدوى. ولبعض النحالين مخازن خاصه لتخزين الاطارات والخلايا وأدوات المنحل الأخرى الزائده عن الحاجة لتقليل فرصه إنتشار الأمراض. ويجب أن يتواجد ترابط بين مربى النحل والارشاد الزراعى والبحاث فى مجال أمراض الحشرات وخاصة النحل فيما يخص إستخدام المضادات الحيويه لمعامله المستعمرات المريضه أو المضادات الحيويه الوقائية فى معامله المستعمرات التى تبدو خالية من المرض.ويخضع مربى النحل عاده إلى الأنظمة التى فى المنطقة

حيث يوجد النحل ومثل هذه الأنظمة تختلف من منطقة لأخرى ومن بلد لآخر وقد لاتتواجد فى بلد ثالث.

هناك إدعاء بأن النحاله فى مصر لاتعانى من أمراض الحضنه وخاصة مرض الحضنه الامريكى والاوروبى كما أن إستخدام المضادات الحيويه فى المناحل المصرية غير شائع. وقد يظهر المستقبل تعرض مستعمرات النحل فى مصر لعدد من المسببات المرضيه (إن لم تكن موجودة) خاصة بعد دخول حلم الفاروا اليها وقد تكشف الأبحاث فى المستقبل عن ظهور عدد من تلك المسببات لهذا وجد المؤلف أنه من الضرورى التعرض لوسائل المكافحة المستعمله الآن فى البلاد التى تعانى من تلك الأمرض والمحاذير المختلفة التى تصاحب إجراءات الوقاية والعلاج والتى قد تكون مفيده فى المستقبل.

النقاط الهامة التى تتعلق باستخدام المضادات الحيويه فى المناحل تشتمل على:

١- إستخدام المضادات الحيوية يمكن أن يؤدى إلى إختيار عفوى لسلاله بكتيريه مقاومه للماده الكيماويه المستعمله والتى قد تضر كثيراً بصناعه النحاله وتجعل المكافحة أكثر صعوبه عن ذى قبل.

٢- هناك إمكانية لتلوث عسل النحل المعد لأغراض السوق بمتبقيات المضادات الحيويه.

٣- قد يحدث خفض مؤقت للعدوى عقب المعامله يؤدى إلى تراخى مربى النحل ويعقب إستنفاذ الماده المستعمله ظهور عدوى جديده ويطلق على هذه الظاهره بالمصطلح عوده المرض Recurrence ويفترض البعض أنه يجب توقع مثل هذه العوده بعد المعامله.

٤- هناك إمكانية من أن مجاميع النحل الحساسه للمرض ستظل موجوده فى الخلايا المعامله بالمضادات الحيويه بينما الطرق التقليديه مثل إستعمال المعامله الغازيه وحرق المستعمرات المريضة قد تعمل على الاقلال من مجموعة النحل العالية الحساسيه للمرض وتساعد على الأقل فى ظهور النحل المقاوم جزئيا وهذا سنتناوله فيما بعد:

ويمكن تلخيص السبل المختلفة لمكافحة الأمراض كمايلى: .

١ – معامله جميع مستعمرات النحل بالمستويات الموصى بها من المضادات الحيويه بطريقة روتينيه كجزء من الاداره الكلية للمنحل حتى يحدث تناسق وبساطة فى الاداره والوقاية من العدوى قبل أن يحدث تراكم ضخم للكائنات الممرضه ويعيب ذلك الارتفاع العالى لبعض منتجات المضادات الحيويه خاصة فى المناحل ذات المستوى المرضى الغير موجود أو المنخفض جداً.

٢ –معامله مستعمرات المنحل المريضه فقط بالمستويات المتفق عليها فى إستخدام المضادات الحيوية وهذا الاجراء يعنى تجنب استخدام المضادات الحيوية فى المستعمرات السليمه وهناك تأثيرات خفيه وبعض العيوب كمافى الاجراء الأول . فأى عدوى كامنه فى مستعمرات النحل الغير معامله ستظهر فيها بعد كما أن عمليات البيع والتقسيم والحركه لتلك المستعمرات الغير معامله والتى تحوى العدوى الكامنه ستعمل على نشر العدوى الغير ظاهره والتى كان من الممكن التخلص منها بالمعامله. وفيما يخص مستعمرات النحل المريضة للمعامله فإنه عندما يثبت أنها خالية من المرض بعد فترة تتراوح من سنه إلى سنتان فإنه يمكن إدراجها



تحت قسم مستعمرات النحل الخالية الإصابة والغير محتاجه لمعامله. ويتطلب العلاج الكيماوى الفعال الحفاظ على قوة الخلية بدرجه كافية تمنع السرقة وإستهلاك الغذاء المعامل بمعدل ثابت وكاف وبقدرتها على الازاله السريعة لأى يرقات مريضة تتواجد أو أى متبقيات ملوثة أثناء فترة العلاج.

٣- حرق النحل والاطارات والصناديق الخشبيه لمستعمرات النحل المصابه بشده وهذا اجراء عملى قياسى إستخدم بواسطة كثير من الأشخاص العاديين حيث يضمن الاجراء إعدام جراثيم العدوى فى الاطارات والعسل ومسكن النحل ذاته. وهناك اجراء مختلف يشتمل على حرق النحل وصهر شمع جميع الاطارات فى المستعمرات المريضه وهذا الاجراء يحافظ على الاطارات والشمع بغرض إستخدامها مره أخرى والحراره المطلوبه لصهر الشمع ذات كفاءة عالية فى تطهير الشمع والعسل رغم أن جميع الجراثيم لاتقتل. كما أن هذه الطريقة تتطلب عماله أكثر ولكن توفير تكلفة الشمع والاطارات قد يغطى تكلفة العمالة المطلوبة فى بعض الحالات.

٤- تطهير الاطارات والصناديق ببعض الطرق التى لاتتلفها والفورمالدهيد أحد المركبات التى يمكن استخدامها فى التطهير وخاصة فى البلاد الفقيره ولكن هناك بعض العقبات والمشاكل. إستخدم فى أمريكا وأوروبا غاز إيثلين أوكسيد Ethylene Oxide وهى طريقة مؤثرة وتحتاج لمستوى عال من التقنيه والتداول.

والإستخدام الأمثل لغاز الايثلين أوكسيد يتطلب خليط غازى لاينفجر مكون من إيثلين أوكسيد وغاز ثان أكسيد الكربون أو إيثلين أوكسيد وفيريون ومن المهم عند إستخدام هذه الغازات التحكم فى درجة الحراره والضغط والرطوبه. ويعيب على إستخدام غاز الايثلين أوكسيد أنه يقلل من القيمة الغذائية لغذاء النحل مثل حبوب اللقاح رغم أن هذا العيب لن يكون حرج إذا كانت هناك إضافات لحبوب اللقاح يقوم بها النحل بعد المعامله. ويتكون الجهاز المستخدم من حجره ضغط مزوده بسخان وتتسع الحجره لتعقيم ١٢ صندوق خلال ٤ ساعات باستخدام ١/٢ رطل غازى الايثلين أوكسيد وثانى أكسيد الكربون ولقد استخدمت هذه الطريقة فى تعقيم مئات من الخلايا ومعداتها فى وسط وغرب امريكا. وهذا الجهاز يمكن

تطويره ليتسع لاعداد أكبر من صناديق الخلايا ويمكن توفيره في أحد المباني الرئيسيه التابعة لوزارة الزراعه في كل منطقة وإستخدم في أمريكا وكندا أيضا أشعة جاما من الكوبلت المشع لمكافحة الأمراض البكتيريه وخاصة مرض الحضنه الامريكي حيث وجد أن تعريض خلايا النحل المحتويه على إطارات ملوثه بالـ AFB إلى ١×١٠ ٦ راد من إشعاع جاما أعطى مكافحة مؤثرة ضد هذا المرض ولكن لوحظ أن الامكانيات العملية لهذه الطريقة ليست في متناول أى نحال حتى النحالين الكبار ولكن هذه الامكانيات يمكن أن تكون متاحة على مستوى المنطقة أو الولاية إذا استفحل المرض في هذه الاماكن.

(و) المضاد الحيوى:

هناك ثلاثة طرق لإستخدام المضادات الحيوية في خلايا نحل العسل:

١- التطبيق الجاف للعقار: حيث يخلط العقار مع سكر بودره ثم يطبق تعفيرا على النحل والمعاملة تعفيراً بالـ Terramycin تتكون من ٣ جولم (١/٢ ١ ملعقة صغيره) من التحضير المعد للدواجن TM25 مع ٢٧ جم سكر بودره والتعفير بالـ Sodium Sulfathiazole يتكون من خليط من ٠,٥ جم (١/٤ ملعقه صغيره) من السلفا في٢٩,٥ جم سكر بودره وفي الحالتين يتكون اجمالي قدره ٣٠ جم يستخدم للخليه الواحده في المعاملة الواحده ٠, والـ ٢٧ إلى ٣٠ جم وسكر بودره تعادل ٤ معالق كبيره ويطبق المسحوق في جميع الاحوال على قمه إطارات الخليه المحتويه حضنه مع قليل من المسحوق يسقط بين الاطارات وأثبتت التجارب أن العقار ينتهي خلال أيام وهذا يجعل من الضرورى معامله المستعمره كل ٣ إلى ٤ أيام ووجد أن المستعمره التي يطبق بها العقار كمسحوق تعفير عاده ماتقلل مستوى الاصابة ولكن لاتستأصلها. كما أن النحال يميل إلى الحفاظ على العقار داخل المستعمره إلى أن تختفي الأعراض. كما لوحظ أن النحل الذى يعامل تعفيراً بمسحوق يحوى العقار يميل للشراسه عقب عدة معاملات.

٢- تطبيق العقاركشراب: التغذية على المضاد الحيوى أو السلفا في المحلول السكرى العادى للنحل يؤثر بكفاءة على مرض الحضنه الامريكي والاوروبى خاصة إذا كانت الخلايا فقيره في العسل المخزن أو إذا كان مربى النحل لديه عسل قاتم

ويريد إرجاعه ليتغذى عليه النحل والنمط الرطب من المعامله هنا لاينبه النحل فقط من تناول العقار ولكنها تحفظ المعامله الكيماويه متاحه لفترة أطول خاصة إذا كان الشراب كاف ويغطى فترة طويلة ولكن العيوب عاده مانفوق المميزات فعملية خلط العقار بالشراب تكون مكلفة ومستهلكه للوقت فى حالات ظهور المرض فجأة مالم يكن النحل فى حاجة ملحه للتغذية. ويجب أن نلاحظ أن بعض المضادات الحيوية تفقد جزءاً من فاعليتها مع الزمن عند إستخدامها فى حامل رطب أو محلول سكرى لذا كان من المهم ايجاد وسيلة أخرى لتطبيق المضاد الحيوى التى يمكن أن تمد من فاعلية العقار الكيماوى لفترة أطول وتكون سهلة التطبيق وملائمة لحملها من قبل مربى النحل.

٣- **فطائر المضاد الحيوى:** لعمل الفطائر يسخن ٢٢٧ جم عسل إلى ٣٧,٧°م ويضاف إليه ببطىء فى نفس الوقت ٥٤٤جم سكر بودره ويقلب باستمرار إلى أن ينعم ويذوب السكر فى العسل. ثم يترك الخليط ليبرد بحيث يمكن تداوله دون أذى لليد وقبل رفع الخليط من الوعاء يخلط معه المضاد الحيوى وعجينه الكاندى المتحصل عليها (مشتقه من كاندى الملكه المقفصه) تصب على سطح يحوى سكر بودره وتعجن معاً حتى تصبح صلبه ثم تقسم إلى قطعتان كل منهما نحو ٣٨٥جم وتبطط كل عجينه. ثم تغلف كل فطيرة بورق شمعى ولاتخزن فى مكان ذا درجة حراره عالية أو تركها فى الشمس المباشر حتى لاتنعم وتنصهر ويجب عدم إستخدام عسل من المستعمرات المريضة عند عمل تلك الفطائر التى توزع فوق الاطارات أسفل الغطاء الداخلى للخلية. اجمالى المضاد الحيوى فى التحضير السابق يبلغ ٦ جرام (TM25)Terramycin الذى يعادل ٢$\frac{1}{4}$ ملعقة شاى أى بمعدل ٣ جرام لكل فطيره. والـ Sodium Sulfathiazole تضاف إلى خليط الكاندى بمعدل ١جم ($\frac{1}{2}$ ملعقة صغيرة) بمعنى أن كل فطيرة تحوى ٠,٥ جم سلفا والمستعمرات المصابه بمرض الحضنه الامريكى تحتاج للمعامله بالمضاد الحيوى لفترة أطول وهذا مايوفره هذا النوع من التطبيق. فى حالة الاصابة بمرض الحضنه الاوروبى بصفة خاصة يمكن استخدام المضاد الحيوى Erythromycin Thiocynate. وهذه الطريقة من المعامله الكيماوية تكون مؤثرة

وملائمة أكثر من المعامله الجافة حيث يظل النحل هادىء أثناء المعامله وبعدها كما أن الفطائر تحتاج لمجهوداً أقل وأقل تكلفة من التغذية على شراب معامل. وعند مقارنتها بطريقة تطبيق العقار كمسحوق تعفير نجد أنها سهلة التداول ويمكن تطبيقها فى الأيام الشديده الرياح وتسمح ببقاء العقار فعال لمده أطول وبالتخلص من المرض بطريقة أسرع كما أن مسحوق التعفير يمكن أن يصل إلى داخل عيون الحضنه حيث يكون ضار باليرقات الموجوده وهى مشكله غير موجوده عند إستخدام الفطائر. ويجب ملاحظه أن فطائر المضاد الحيوى لاتطيل فتره بقاء المضاد الحيوى لمده طويله فى مستعمرات النحل التى فيها العسل المخزن قليل حيث يستهلك النحل الفطيره كغذاء له. وفى الحالات التى فيها مستعمرات النحل قريبة من الجوع فإن الشراب السكرى المحتوى على المضاد الحيوى يكون أفضل من فطيره المضاد الحيوى من ناحية سرعة التأثير.

(ز) ثبات العقاقير وعودة المرض:

لقد ثبت أن المعامله الوقائية لطرود نحل الربيع فى المناطق التى تعانى دائماً من مرض الحضنه الاوربى فى أمريكا تؤدى إلى تأخير أو كبح ظهور الاعراض لنحو شهر على أساس جرعه معدلها ٢٥٠ ملجرام من الـ Oxytetracycline أو الـ Erythromycin. ولهذا السبب إذا تم معامله طرود النحل عند تسكينها الخلايا فى منتصف أو أواخر إبريل فإنها تحتاج لمعامله أخرى قبل تدفق العسل فى يوليو (تحت ظروف أمريكا) ولأسباب ترجع إلى عدم تلوث العسل بالمضادات الحيوية لايعامل النحل أثناء تدفق العسل. ووجد أيضاً أن معامله مستعمرات النحل المصابة بمرض الحضنه الاوروبى فى كلورادو بالـ Erythromycin كان له تأثير علاجى حيث لم يظهر المرض فى مستعمرات النحل فى العام التالى دون الحاجة إلى معامله أخرى. ووجد فى إحدى التجارب على الخلايا المريضة بمرض الحضنه الامريكى أن معامله مستعمرات النحل المصابة بهذا المرض بيوفره الـ Tetracycline المقدمة فى فطائر من السكر والزيت نتج عنها عوده للمرض فقط فى أربعة مستعمرات من ٣٦ مستعمره فى العام الذى تلى المعامله دون الحاجه للعلاج فى المستعمرات التى شفيت من المرض.

وأظهرت التجارب المعملية أن تغذية مستعمرات النحل المصابة على الـ Terramycin أثناء فصل الشتاء كان المضاد الحيوى عالى الثبات لإنخفاض درجة الحرارة وقلة ظهور الشمس حيث عملت تلك الظروف على حماية المضاد الحيوى فى المحلول السكرى فى الاطارات لفترة طويلة ولكن نفس المعاملة التى أجريت على مستعمرات النحل فى الربيع أظهرت أن ثبات المضاد الحيوى استغرق عدة أيام قليلة وأرجع ذلك لإرتفاع درجة الحراره والتخفيف الذى حدث للمضاد الحيوى الموجود فى الشراب السكرى عند إضافة رحيق جديد إليه. ومعروف عن عقاقير الـ Tetracycline أنها ذات حساسيه عالية للضوء حيث يختفى تأثيرها سريعاً عند تعرضها له.

لتحسين إستخدام التتراسيكلين لزيادة ثباته يستخدم المضاد الحيوى بإحدى الطريقتين:

١- يعمل خليط مكون من مسحوق جاف للمضاد الحيوى وزيت طعام مهيدرج وسكر جاف ثم يوضع داخل الخلايا وهذا يعمل على حماية المضاد الحيوى من الشمس وعدم تخفيفه بالماء أو الرحيق.

٢- يعمل خليط من مسحوق جاف للمضاد الحيوى مع سكر بودره ويرش الخليط على الاطارات التى تحوى الحضنه فقط. وهذا يعمل على انحصار تواجد المضاد الحيوى فى منطقة الحضنه دون تلوث العسل .

من الممكن استخدام المضاد الحيوى بمعامله الشراب السكرى أو حبوب اللقاح أو تعفيراً كما سبق القول أو يخلط مع مصدر غذائى للنحل وهى طريقة بسيطه وفى كل الأحوال يراعى تقليل تلوث العسل. إن مجموعة التتراسيكلين تمدنا بمقاومة مفيده لكلاً من أمراض الحضنه الاوروبى والأمريكى وخاصة إذا تمت المعاملة به عند بدايه العدوى وتقع مستويات الجرعة العادية للمعاملة الواحده بين ٤/١ إلى ٥/١ جرام من الماده الفعاله. وفى المناطق حيث ينتشر تلك الامراض تخرج دوريات تحوى تفاصيل عن الكميات الحقيقية التى يمكن استخدامها وطرق تطبيقها وهناك Terramycin Animal Formula، 25 وهو غذاء حيوانى إضافى يحتوى سكروز وصبغة ومايعادل ٢٥ جم Oxytetracycline Hcl وهو الشكل

الذائب للـ Terramycin لكل رطل من الماده أو الذى يكفى لمعـاملة ٥٠ إلى ١٠٠ مستعمره وهناك تركيبات أخرى تحتوى Tetracycline Hc1 متاحه تحت اسماء تجارية مثل Tetra B Powder & Polyotic ... الخ وهناك طرق مختلفة متاحة للتغذية على المضاد الحيوى منها إذابة المسحوق فى شراب سكرى كما هو مدون على العبوه ويغذى عليه النحل فى الخريف كمصـدر غذائى طبيعى طوال الشتاء أو يعطى كغذاء مكمل فى الربيع ويمكن أن يخلط مع سكر مطحون وينفر به قمة المستعمره أو يخلط فى عجينه من دقيق الذره أو مع جيلى ويلف فى ورق مناسب عند المعـامله. ويحـمل النحل على قـرض الورق ويطلق تدريجيـا المضـاد الحيوى لينتشر أكثر فأكثر بين أفراد المستعمره. كما يمكن خلط المضاد الحيوى مع حبـوب اللقـاح فى كعك حبـوب اللقـاح أو يخلط مع فطائر السكر. والزيت الذى فى الفطائر يخفض من معدل استهلاك النحل للفطائر فتطول المعامله ويستمر العلاج متاح لأطول فتره ممكنه ويبدو أن الـ Terramycin يعمل على إزالة معظم البكتريا المتواجده فى معده الحشرات الكامله للنحل ولكن غير مؤكد أن ذلك قد يخلق أية متاعب فى الفسيولوجى الطبيعى للنحل.

والغرض الأساسى للمضادات الحيوية التى تتغذى عليها الحشرات الكامله لنحل العسل هو تغذية اليرقات عليها دون أن تظهر فى العسل فى موسم الفرز. وتحوى معظم تحضيرات المضادات الحيوية المعده للاستخدام الحيوانى صبغة خاصة تلون المسحوق أو الشراب المعد للتغذية وتعطى الصبغه فكره عن نمط توزيع المضاد الحيوى فى المستعمره المعامله ويمكن فحص الشراب المعامل بعد فترة أو العسل الخاص بالخلايا المعامله بالتحليل الميكروبيولوجى والذى خلاله يمكن الحصول بسرعة على نشاط وثبات أو مدى تلوث العسل بالمضاد الحيوى. حيث يلقح طبق آجار قياسى ببكتريا من مزرعة نقية معروف عنها حساسيتها للمضاد الحيوى موضع الدراسة ثم يضاف فى وسط الطبق قرص من ورق ترشيح معقم أو اسطوانة صغيرة معقمه ويوضع فيها عينه مخففه من العسل المفروز أو المحلول السكرى الذى غذيت به الخليه. وفى أطباق أخرى يضاف لقرص ورق الترشيح أو الأسطوانه محاليل معروفه التركيز من المضاد الحيوى ثم تحضن الأطباق جميعاً حتى تنتج

البكتريا المختبره نمو واضح على سطح الطبق وهنا سنجد حلقة رائقة خالية من النمو البكتيرى إذاكان لايزال هناك نشاط للمضاد الحيوى فى الشراب السكرى المخفف أو العسل وفى المحاليل القياسيه للمضاد الحيوى ويمثل القطر الرائق هذا نسبه تقريبية لتواجد المضاد الحيوى. وإذا إستخدمت مزرعه بكتيريه مناسبه مثل *Bacillus subtilis (Difco)* أو *Bacillus cereus Var mycoides* فإن المواد المضاده للبكتريا المتواجده فى العسل الطبيعى لن تتداخل مع النتائج وأى منطقة رائقة تنتج تكون مظهر أو دليل لمحتوى المضاد الحيوى. ويمكن الحصول على النتائج خلال يوم واحد. وللتحديدات الأكثر دقة لكمية المضاد الحيوى المتواجده يجرى عمل تخفيفات. لعينه غير معروفه وتضاف لآجار الأطباق أو الأنابيب ثم يعمل بالمثل سلسله من التخفيفات لمضاد حيوى قياسى وتضاف لآجار الأطباق أو الأنابيب ثم تلقح هذه الأطباق أو الأنابيب جميعها بسلاله بكتيريه حساسه ثم يلاحظ النمو البكتيرى الذى يظهر فى أعلى تخفيف للمضاد الحيوى ثم يقدر المضاد الحيوى فى العينه المخففه للشراب السكرى أو العسل موضع الدراسة من النتائج القياسية المعروفة.

ويمكن تقدير ثبات المضاد الحيوى فى الفطائر المقدمه لنحل العسل بتحليل مشابه بوزن جرام من الفطيره ويجرى إستخلاص مابها من مضاد بـ ٥٠ مل من الايثير ثم يعاد إستخلاص الايثير بـ ٤ أحجام من ٢٥ مل محلول حمض الفوسفات ١ ,٠ معيارى. تخلط المستخلصات معاً ثم يجرى تخفيفات فى الماء ويختبر مستوى المضاد الحيوى بطريقة القرص السابق شرحها.

وهناك طرق تحليل فيزيائية يمكن اجراؤها وتمتاز بالسرعة والدقة والحساسية فالتحليل الفلوروسنتى للـ Terramycin يمكن إستخدامه لقياس مستوى الـ Oxytetracycline فى النحل أو فطائر حبوب اللقاح ولسوء الحظ غير مفيده فى العسل وهناك طرق غاية فى الحساسية لتقدير المضاد الحيوى ونواتج تكسره الغير نشطه بيولوجيا عن طريق الهجره الكهربائية.

كما توجد طرق حساسه جداً لإكتشاف المركبات المشعه فالـ Tetracycline المشع متوفر تجاريا ويمكن دراسة متبقيات هذا المضاد الحيوى أو نواتج تكسره فى معامل البحث باستخدام معدات مناسبة لذلك.

(ح) مقاومه ممرضات النحل للمضادات الحيويه.

ظهر الاهتمام بأن معامله أمراض النحل بالمضادات الحيويه سيعمل على ظهور سلالات مقاومه من ممرضات النحل كما هو الحال فى كثير من الكائنات الدقيقة الممرضه للإنسان التى تمتاز بالمعدل السريع للنمو والاختلاف فى المدى الجينى الواسع لها. ويمكن تحديد أنماط المقاومه فى *P.larvae* بتحليل نتائج أطباق الآجار مشابهاً فى ذلك ماتم وصفه لتحديد محتوى المضاد الحيوى فى الشراب السكرى أو العسل. حيث تلقح الـ *P.larvae* على آجار الأطباق أو الأنابيب التى تساعد على النمو الجيد للمزارع مثل بيئه Bailey and Lee أو أحد بيئات Difco ثم يوضع قرص معلوم محتوى المضاد الحيوى به على الطبق أو يوضع تخفيف من مضاد حيوى معروف إلى الطبق أو الانبوبة الملقح فيها البكتريا ويقاس كمية النمو بعد تحضين ١-٣ أيام. وإذا تم ذلك بعناية فإن المناطق الخالية من النمو المتكونة للسلالات الحساسه للبكتريا *P.larvae* فى الأطباق التى تحوى أقراص على الآجار ستكون كبيره ووجد أن الـ Oxytetracycline سيثبط نمو السلالات المختبره من الـ*P.larvae* فى سلسله من التخفيفات المنخفضة حتى ١٢ مليجرام لكل لتر بيئه. وأى خفض حقيقى لحجم المنطقة المتكونه أو زيادة فى تركيز Oxytetracycline يتطلب لمنع نمو *P.larvae* فى المزرعه السائله سيكشف عن ظهور سلالات مقاومه والتجارب التى أجريت أثناء ومنذ دخول واستعمال التتراسيكلين فى مستعمرات النحل أظهرت أن سلالات *P.larvae* التى فحصت لم تكن مقاومة. والبكتريا *P.larvae* متجانسه نسبياً فى خصائصها الجينيه وبطيئه النمو وحيث أن المدى الفعلى لسرعة تكون المقاومة يبدو منخفض عند مقارنتها ببعض ممرضات الإنسان ذات القدرات العالية المختلفة فى سرعة النمو وتكوين المقاومة.

لقد أجريت تجارب عن حساسية مزارع بكتيرية من *M.pluton* المسبب الأساسى لمرض الحضنه الاوروبى لمضادات حيويه مختلفة وفى إحدى التجارب كانت حساسية هذه البكتريا تجاه الـ Oxytetracycline متساوية مع مزارع جاءت من إنجلترا لم تتعرض من قبل للمضادات الحيوية ومزارع جاءت من أمريكا من مناحل استخدم فيها على نطاق واسع المضادات الحيوية. وكانت السلالات حساسه

للـ Erythomycine لتركيز منخفض وصل من ٠,١ إلى ٠١, ميكروجرام لهذا العقار لكل مل بيئة مختبره. ويجب نعى أن *M.pluton* مثل *P.larvae* ماهو إلا كائن دقيق صعب إرضاؤه جداً وهو متجانس نسبيا من الناحية الجينيه. لذا فإن فرصة معامله البكتريا بالمضاد الحيوى لإنتاج سلالات مقاومة تبدو محدودة. وقد أمكن عزل سلالة تشبه *M.pluton* من نحل العسل الهندى تحوى نفس الخصائص.

لقد سجل حاجه بعض النحالين إلى زيادة مستويات الترامسين لمكافحة مرض الحضنه الامريكى فى مستعمرات النحل لديهم. والتى قد تعكس ظهور سلالات مقاومة من الـ *P.larvae* تجاه التتراسيكلين وإذا تأكد من ظهور المقاومه عن طريق الفحص المعملى فإنه يكون هناك حاجة لعمل حصر مكثف لبيان مدى إنتشار هذه الظاهرة والطرق البديله للمكافحه. ومع ذلك قد يرجع فشل المستعمرات المريضة فى إستعادة الصحة تحت المعاملة بالمضاد الحيوى قد يعكس غياب أو تراخى للنشاط التنظيفى لشغالات النحل داخل الخلية وليس بالضرورة وجود مقاومه الممرضات للمضادات الحيوية على العموم يجب أن تجرى دراسات معملية على سلالات *P.larvae* المسببه للعدوى ويجب أن نعى أنه لم يظهر حتى الآن مقاومه للمرض الحساس جدا *Nosema apis* للمضاد الحيوى المتخصص فى مكافحته Fumagillin.

(ط) المقاومه البيولوجية لممرضات الحضنه:

أجريت عدة أبحاث على مقاومة أمراض النحل خلال بعض الوسائل الخاصة بعملية المناعة الطبيعية مثل تربية النحل بغرض إختيار السلالات المقاومة للمرض أو خلال اداره النحل والنظم الغذائية. ومن المعروف أن النحل يمتلك نظام معقد من العوامل التى تحد من المسببات المرضيه المعدية كلما إزداد تعداد عشيرته. ومع ذلك لاتوجد سلالات متاحه تجارياً من النحل مقاومة لمرض الحضنه الامريكى. وهناك مايدعو انه توجد سلالات معينه من النحل مقاومه لمرض الحضنه الاوربى وهناك مايشير وجود تأثير قوى للمناخ أو المنطقة الجغرافية فى إنتشار مرض الحضنه الاوروبى.

وقد أمكن تطوير بعض الطرق التي تستخدم فطر غير ممرض *Penicillium waksmanii* يعمل على إزالة متبقيات اليرقات الميته بمرض الحضنه الامريكي والمتواجده في الاطارات على هيئة متبقيات حرشفيه فيعمل هذا الفطر أو يسهل على شغالات النحل من إزالة متبقيات اليرقات الميته بصوره أسرع هذا إلى جانب إستخدام المعامله بالمضادات الحيويه المتاحه لوقف نمو الجراثيم المتبقيه من المرض.

وهناك كثير من المحاولات التى اجريت لدراسة مناعة النحل للعدوى البكتيريه ومنها ما أظهر أن تلقيح خلايا النحل بمزارع من *P.larvae* يمكن أن يؤدى إلى ظهور مستوى عال من ماده مضاده للبكتريا في الخلايا وأظهرت بعض التجارب أن يرقات ذكور النحل أكثر مقاومه من يرقات الملكات أو الشغالات لجرعة قياسيه من جراثيم *P.larvae* وأرجع هذه الحماية إلى إضافات حبوب اللقاح في غذاء اليرقة الذكر وبينت الدراسات أن يرقات الشغالات يمكن حمايتها لدرجة معنوية بالإضافة الصناعية لحبوب اللقاح إلى أغذيتها ولوحظ في إحدى الولايات الامريكية أن الغذاء اليرقى للسلاله المقاومه لمرض الحضنه التى درست يحوى مثبط للنمو البكتيرى بدرجة أكبر مما في الغذاء التي تحضره شغالات السلاله العاديه.

ويمكن أن يشكل الاتجاه الطبيعي لتنظيف الخلايا لبعض مستعمرات النحل وسيله فعاله في وقف العدوى أو الحد من انتشارها حيث تقل مستويات العدوى كلما زاد هذا الاتجاه ولقد ذكر أن جراثيم البكتيريا *P.larvae* تمر خلال معده الحشرات الكامله للنحل دون أن تنبت وأن البراز الملوث للنحل يمكن أن يعدى يرقات النحل إذا تلامست معه عن طريق الشغالات التي تقوم بتنظيف الخلية. وإذا كانت الشغالات تحت الظروف الطبيعية تتبرز خارج الخلية أثناء رحلات التنظيف Cleaning Flight فإن معظم الجراثيم ستوضع خارج الخلايا وتزال بالمطر وتصبح غير نشطة بفعل ضوء الشمس ولكن إذا تبرزت تلك الشغالات داخل الخلايا فإن الجراثيم ستنتقل إلى اليرقات الحساسه عن طريق الشغالات التي تقوم بمهام التنظيف.

وأخيراً يمكن القول بأن مستعمره نحل العسل لاتكون مؤهله للعدوى بالبكتريا *P.larvae* تحت الظروف الطبيعيه فلقد أوضحت التجارب أن مستعمرات

النحل السليمه عاده ماتتحمل العدوى الصناعية بجرعات كبيرة من جراثيم البكتريا دون أن تظهر العدوى أو حتى ظهور عدوى طفيفه حتى تتلاشى التلقيحات الصناعية دون الحاجة للعلاج. وتم إختبار التلقيح التجريبى بالبكتريا فى أحد المناحل الكنديه مع السماح لوجود مستعمرات سليمه غير معداه قريبة من تلك المعداه صناعياً لاكتشاف ودراسة نقل العدوى بين مستعمرات النحل ورغم أن كلا المستعمرات أجريت فيها عمليات النحاله العادية المختلفة لم تظهر العدوى فى الخلايا السليمه مما أدى إلى الاقتراح بأن نقل جراثيم البكتريا عن طريق النحل وأدوات الخليه الملوثة والمعدات الأخرى لايكون دائماً كاف لنقل العدوى من الخلايا المريضة إلى الخلايا السليمه. ولكن وضح أن النقل الكامل لإطارات ملوثه من الحضنه أوحبوب اللقاح تشكل مخاطر كبيره فى نقل العدوى من المستعمرات المريضه إلى السليمه.

## ٢- الأمراض الفطرية:

### (أ) مرض الحضنه الطباشيرى:

مرض الحضنه الطباشيرى Chalkbrood يتسبب عن فطر *Ascosphaera apis* var *major* سجل فى أوروبا لأول مرة عام ١٩١٦ وفى أمريكا عام ١٩٦٨ وفى كندا ١٩٧١. فى عام ١٩٧٠ أصيبت عديد من مستعمرات النحل فى كاليفورنيا بأمريكا وكانت بعض خلايا النحل مصابه بشده لدرجه أن أرضيه الخلايا كانت مفروشه بأجسام موميات اليرقات التى أخرجها النحل من عيون الحضنه ومع عام ١٩٧٥ أصبح هذا المرض شائع فى أمريكا وكندا وأرجع ذلك لتبادل وبيع النحل بين المناطق المختلفة ويبدو أن المرض تواجد فى أوروبا خاصة المانيا وفرنسا وانجلترا وكندا وأمريكا لبضع سنين قبل أن يتم تشخيصه فى المعامل ويأخذ المرض اسماء مختلفة فى البلاد المختلفة.

#### (أ-١) العوائل:

لقد حدد مرض الحضنه الطباشيرى فى حضنه نحل العسل العالمى وسجل أن حساسية حضنه نحل العسل *A.mellifera* تبلغ أقصاها عندما تبلغ يرقات النحل من العمر أربعة أيام. سجل أيضاً عدد من أنواع النحل الاجتماعى والانفرادى

كعوائل للفطر *Ascosphaera apis* المسبب لمرض الحضنه الطباشيرى فى النحل فقـد سجل على أنواع من *Megachile* فى انجلترا كمـا وجد أنه ينمو أولاً على حبوب اللقاح المخزنة ثم يهاجم يرقات نحل ماسون *(Chalicodoma sp) mason bee* فى انجلترا ووجـد الفطر فى براز حضنه النحل القـاطع للأوراق *Megachile inermis* والنحل السـاكن فى التربة التابع للأنواع *Anthophora pacifica* و *A.peritomae* ومن المثير انه لم يسجل على الحضنه ذاتها ولكن وجد فى طور ماقبل العذاره فى أعشاش نحل اخر يسكن التربة *(Nomia melanderi)*.

**(أ -٢) زراعة الفطر:** .

الفطر *Ascosphaera apis* كائن ذات نمطين من السلالات المختلفة Hete-rothalic ينتج كيس جرثومى عندما تندمج الهيفا «السالبة» مع الهيفا «الموجبة» تبلغ الاكياس الجرثومية نحو ٤٧ إلى ١٤٠ ميكرون فى القطر (شكل ٦٣) داخل كل كيس Cyst كرات جرثومية يبلغ قطرها من ٩ إلى ١٩ ميكرون داخلها جراثيم فردية يبلغ مقاييسها ٣,٠ إلى ٤,٠ × ١,٤ إلى ٢,٠ ميكرون.

الفطر ينمو بغزاره على بيئة الآجار دكستروز البطاطس Potato dextrose agar المضاف اليها ٤ جم مستخلص خميره/ لتر كما يحدث النمو والتجرثم على آجار المولت Malt agar ولكن النمو يكون أقل كثافة ودون هيفات هوائية وهذا يسهل الفحص الميكروسكوبى وعمل مزارع جانبية على أية حال – تمتاز المزارع برائحة الخوخ المتخمر والنمو الامثل على درجة حراره ٣٠° م.

ويمكن عزل الفطر *A.apis* بسهولة من اليرقات الحديثة العدوى أو الموميات الطازجه لها والتى يمكن وضعها مباشره على بيئة الزرع ثم وضعها فى الحضان حيث يشاهد النمو الجديد للميسليم بوضوح خلال ٢٤ ساعه. ويمكن إزالة جزء من الآجار يحوى بعض من الميسليا ونقله إلى أطباق جديد للحصول على مزارع نقية وعزل النمط السالب والنمط الموجب كل على حده كما يمكن عزل الفطر *A.apis* من الموميات اليرقيه القديمه بوضعها فى الآجار المائى (آجار دون أيه إضافات غذائيه) ثم تحضينها ونقل الميسليات النامية Mycelial Growth إلى بيئة غذائية وقد يصاحب ذلك بعض الصعوبات لأن الفطر *A.apis* قد يفشل فى النمو أو قد يطغى على نموه فطريات أخرى التى تلوثت بها الموميات القديمة.

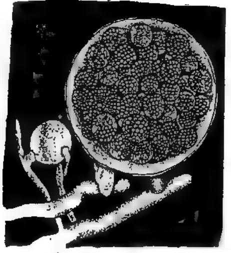
وإذا عزل نمط هيفى «سلالة» واحد فقط (سالب أو موجب) سيغطى الطبق في النهاية نمو زغبى يشبه القطن. وعند الميسليا السالبه والموجبه معاً تتكون الأكياس الجرثوميه فى المزرعه والنمط الهيفى السالب والموجب يتشابهان تماماً من الناحية المورفولوجية ويمكن تميزهما بتلقيح عزلات من على جانبين متضادين من طبق الزراعة وعندما ينمو النمطان المتضادان معاً يتكون خط من الأكياس الجرثومية عند منطقة إتصال النمطان معاً

العدوى الصناعية لغذاء الحضنة بجراثيم الفطر كانت ناجحة جداً فى إحداث العدوى. فعند تلقيح يرقات نحل ذات عمر من ٣ إلى ٤ أيام ثم بردت بعد أغلاق عيونها الشمعية إلى ٢٢°م لمده ٢٠ ساعة ثم وضعها بعد ذلك فى حضان على ٣٥°م ورطوبه ٦٠٪ أدى ذلك إلى إصابة اليرقات بالفطر. ويبين التبريد هنا أن حضنه الذكور تتأثر قبل حضنه الشغالات فى الخلية وذلك لأن حضنه الذكور عاده ماتربى بالقرب من قاعدة إطار الحضنه والتى ربما تتعرض للبرد أولاً عندما يتركها النحل تحت وطئه البرد الشديد أى عندما يضطر النحل المتجمع(Cluster) الذى يحافظ على دفىء عش الحضنه إلى الانكماش نتيجة الطقس البارد.

(أ -٣) إنتشار الفطر:

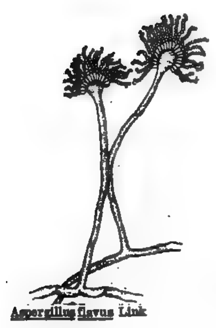
تنتشر الأمراض الفطرية عموماً فى الظروف البارده الرطبه . ولهذا السبب فإن مرض الحضنه الطباشيرى يمكن مشاهدته فى الربيع وأوائل الصيف. وفى بعض المستعمرات يمكن أن نجد الحضنه الطباشيرى طوال الصيف ويندر أن تموت المستعمرات من جراء هذا المرض ولكن فى بعض الحالات قد ينخفض إنتاج العسل. ووجد أن تغذية النحل على فطائر حبوب اللقاح الملوثة بجراثيم الفطر وبقايا الحضنه الميته يبدو أنها أحد مسببات المرض أى ينتقل المرض عبر تلوث غذاء الحضنه. وبمجرد اصابة المستعمره فإن جراثيم الفطر يمكن أن تظل فعاله على الاطارات دون أن تحدث أية اصابة. ويمكن أن يظهر المرض عند توفر الظروف المناسبه لإنبات الجراثيم ويمكن أن تعيش جراثيم الفطر فى التربة لعده سنين وتظل بها إلى أن تجد طريقها فى السلسلة الغذائية للنحل. وتعرض أطراف الحضنه للتبريد فى فصل الربيع البارد الرطب قد يزيد من ظهور المرض فى كلاً من حضنه الذكور





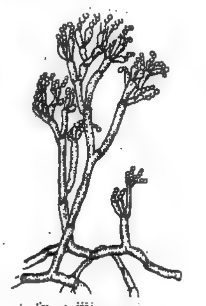
Ascosphaera apis (Maasen)

كيس جرثومى للفطر المسبب
لمرض الحضنة الطباشيرى



Aspergillus flavus Link

الفطر المسبب لمرض الحضنة الحجرى



Penicillium sp.

فطر يتواجد كعدوى ثانوية

(شكل ٦٣: بعض المسببات الأساسية لامراض الحضنة الفطرية
والفطر الذى قد يتواجد كعدوى ثانوية

وحضنة الشغالات إذا تواجدت الجراثيم فى الخليه. أظهرت النتائج أن الملكه عند تغذيتها على الفطر فإن الجراثيم تمر خلال الجهاز الهضمى دون أن تتأثر وقد تنقل العدوى إلى اليرقات اذا وصلت إليها.

(أ -٤) أعراض المرض:

مرض الحضنه الطباشيرى سهل التعرف عليه من الأعراض الرئيسية المميزه له حيث تصبح اليرقة المصابة ممتلئه بالميسليات Mycelia القطنيه الشكل فتنتفخ اليرقة بحجم العين الشمعية. وإذا تواجد فقط النمط الميسيلى السالب أو الموجب فإن اليرقة تجف وتصبح منكمشة وصلبه فى شكل مومياء بيضاء طباشيرية والذى منها إشتق النحالون الاسم. وإذا تواجدت الميسليات الموجبه والسالبه معاً فى اليرقة الميته تتكون الأكياس الجرثومية وتظهر الموميا الناتجة مبرقشه إما بالأبيض أو الأسود أو تصبح سوداء تماماً. وفى الخلايا المصابه بشده فإنه يمكن مشاهده المو ميات عند مدخل الخليه أوفى قاعدة الخليه. حيث تصبح أرضيه الخليه مفترشه بأجسام اليرقات المحنطه بالفطر التى أخرجتها الشغالات من عيونها. فى هذه الحالة فإن كلاً من حضنه الذكور والشغالات تصبح معداه واليرقات المصابة تشاهد فى كل الاطار وليست مقصوره فقط على أطراف الحضنه كما تمتد فتره بقاء الفطر لآخر الربيع واوائل الصيف وهى الفترة المفروض أن يخمد فيها المرض فى هذه الحالات قد يقتل الفطر ٥٠٪ من الحضنه ومعظم العدوى تكون من ٥٪ من الخلايا و٥٪ من يرقات تلك الخلايا تكون مصابه.

تحت الظروف المناسبه تبلغ حساسية حضنه النحل لأقصاها عندما تبلغ اليرقات من العمر أربعه أيام. وبقايا اليرقات المريضه يمكن أن تشاهد فى أعين الحضنه المغطاه أو الغير مغطاه ومعظم اليرقات المصابه تشاهد فى وضع عمودى وفى بعض الحالات النادره تشاهد فى وضع التوائى ولون اليرقات كما سبق القول يختلف تبعاً لوجود الأجسام الثمرية للفطر. ومو ميات اليرقات المصابه ذات قوام اسفنجى ويمكن أن تزال بسهوله من أعين الحضنه لذا يمكن الكشف عن المرض فى عيون الحضنه بخبط الاطار ضد سطح صلب خبطات خفيفة ينتج عن ذلك سقوط اليرقات المريضه. وهذه الازالة السهله لليرقات المريضة تميز أيضاً مرض الحضنه الطباشيرى عن أمراض الحضنه الأخرى.

من الشائع تواجد مرض الحضنه الطباشيرى فى الجزء الخارجى لاطار الحضنه ولهذا السبب كان هناك إعتقاداً سائداً بأن الذكور أكثر حساسية للمرض. ولكن تبين فيما بعد انه عند تجمع أفراد المستعمره معاً Colony Cluster نتيجة درجه الحراره البارده فإن تعداد الحشرات الكامله للنحل لايكون كاف للحفاظ على درجه الحراره المثلى فى الجزء الخارجى لإطار الحضنه وبالتالى فإن مرض الحضنه الطباشيرى يكون أكثر إحتمالاً للظهور فى الحضنه الغير محميه بالنحل المتجمع والتى عاده ماتشتمل على الذكور.

(أ -٥) دوره المرض:

عقب إبتلاع يرقة النحل لجراثيم الفطر مع الغذاء وتحت الظروف المناسبة تنبت جراثيم الفطر فى ظروف قريبة من اللاهوائية فى معده اليرقة ولكن الميسليوم الذى لايستطيع أن ينمو تحت الظروف الغير هوائية يخرج دون ضرر مع البراز عندما تغزل اليرقات شرانقها ومع ذلك إذا إنخفضت درجة حرارة اليرقة لأية ظرف تحت ٣٥°م ينمو الميسليوم ويغزو جميع أنسجه اليرقة. وواضح أن التبريد يمكن الاكسجين من الدخول والانتشار فى معده اليرقة وينبه الميسليوم على مواصلة النمو الذى يستمر عادياً بعد ذلك حتى إذا رجعت درجة حرارة اليرقة إلى الدرجة العادية. وإذا توافر النمط الميسيلى السالب والموجب معاً يحدث التجرثم على الميسليم عندما تنجذب هيفاء سالبه تجاه هيفاء موجبه وتتحد معاً وتبدأ حوصلة جرثومية فى النمو. داخل كل حوصله أو كيس توجد كريات جرثوميه يحوى كل منها عدد من الجراثيم المفرده. وعندما ينضج الكيس ينشق عن فتحة ينطلق منها الكريات الجرثومية بعد ذلك تتمزق تلك الكريات الجرثومية محرره مابها من جراثيم فردية ويمكن رؤية الاكياس الجرثومية بالعين المجرده على جسم اليرقة الميته ككريات دقيقة سوداء.

(أ -٦) إجراءات المكافحة:

يندر أن يصل مرض الحضنه الطباشيرى إلى مستوى من الخطوره يستدعى العلاج ولهذا لاتوجد عاده كيماويات مسجله لهذا المرض. وفى حالات العدوى الشديده تزال الاطارات المتأثرة بالمرض أو أجزاء فيها ومع ذلك تعمل الشغالات على الازاله المستمره لليرقات المريضه ويبدو أن المستعمره تستعيد قوتها تلقائياً ومن اجراءات الوقاية والعلاج مايلى:

١- معروف أن الظروف الجوية البارده الرطبة مناسبة لنمو المرض لذا فإن مستعمرات النحل يمكن أن تنقل من مناطق تراكم الرطوبه إلى المناطق الجافه. ولوحظ عن إنتشار المرض في فرنسا أنه يتواجد في الخلايا التي المحتوى المائي لعسلها تعدى ١٩٪ أو في المستعمرات التي أمدت بتغذية مكثفة من الشراب السكرى بمعنى أن الرطوبه في الخليه تشجع على نمو الفطر لذا فإن نقل الخلايا للأرض المرتفعة وتوسيع مدخل الخليه يساعد على زيادة التهوية الجيده ويخلق ظروف أكثر جفافاً في المستعمرات خاصة عقب سقوط الأمطار.

٢-رغم أن هناك كثير من التقارير تفيد بأن مستعمرات النحل القوية أي التي تحوى عشائر كافية من الحشرات الكامله لايظهر عليها أعراض المرض لقدرتها على التخلص من يرقاتها المريضة إلا أن هناك عدد من التقارير عن بعض المعاملات التي استخدمت لمكافحة هذا المرض.

١- استخدام مركبات من الـ Alkylamines في الشراب السكرى يعطى حماية ضد المرض.

٢- إستخدم الفورمالين ٤٠٪ لتطهير الاطارات الملوثة.

٣- استخدام الـ Quinosol لمكافحة الحضنه الطباشيرى، ويمكن استخدام الـ Actidione.

٤- إستخدم التغذية بـ Thymol ٠,٥٪ في الشراب السكرى يعمل على منع نمو الفطر ووجد أن التركيزات الاعلى في الشراب السكرى لايقبلها النحل.

٥- ادخال ملكات جديدة صغيره السن خصبه أثناء فصل تربية الحضنه مع تطهير الاعين الشمعية بالفورمالين يعمل على الاقلال من ظهور المرض.

٦- إستخدام ٤٪ من محلول Fesia- Form (ذات قاعده من الفورمالدهيد) لتطهير الاطارات ومعدات الخليه من الجراثيم.

٧- تعريض الاطارات ومعدات الخلية للـ Ethylene oxide لمده ١٥ ساعه

على ٢٢°م يعمل على قتل الفطر ووضع ٥٠ جزء في المليون من السوربك أسيد أو الـ Methyl - parahydroxy benzoate مع الشراب السكرى يمنع نمو جراثيم الفطر ويمكن تعريض حبوب اللقاح للإثيلين أوكسيد للتخلص من جراثيم الفطر بها مع إتخاذ الاحتياطيات الخاصة بتأثير الغاز على حبوب اللقاح التى سبق ذكرها.

(ب) مرض الحضنه المتحجره:

يتسبب مرض الحضنه الحجرية عن الفطر *Aspergillus flavus* الذى يعتبر قليل الأهمية نادر المشاهدة ولكن من المهم تميز هذا المرض عن الأمراض الأخرى الخطيره المرتبطة بالحضنه وقد يتسبب المرض عن الفطر *A.fumigatus* وهناك عديد من الفطريات التى تنتمى للجنس *Aspergillus* يمكن أن تسبب أعراض الحضنه الحجريه رغم أن المسبب الاساسى هو الفطر *A.flavus*.

وكما هو الحال فى مرض الحضنه الطباشيرى الفطر أو الفطريات المسببه لمرض الحضنه الحجرى تؤدى إلى تحول الحضنه إلى موميات واليرقات والعذارى التى تصاب بالـ *A.favus* تتحول إلى اللون الأخضر على عكس اللون الأبيض أو الأسود فى مرض الحضنه الطباشيرى والنمو الخضرى هذا يكون دقيقى ويمكن مشاهدته بالعين المجرده وتشاهد جراثيم الفطر بوفره قرب رأس اليرقات والعذارى المصابه واليرقات المصابه تتحول إلى موميات صلبه وليست ا سفنجية كما فى الحضنه الطباشيرى.

الفطريات التابعة للجنس *Aspergillus* ساكنات تربة شائعة تسبب أمراضا ليرقات الحضنه والحشرات الكامله لنحل العسل وبعض الحشرات الأخرى والثدييات والطيور ويصعب تعريف وتشخيص المرض فى المراحل المبكره للعدوى ومن مظاهر المرض أن الفطر ينمو سريعاً مكوناً حلقة تشبه الياقة ذات لون أبيض مصفر قرب نهاية رأس اليرقة المصابة. وعند عمل تحضير رطب من اليرقة فإنه يشاهد الفطر وقد اخترق وتغلغل فى جسم اليرقة. عقب موت اليرقة تصبح صلبه صعبة الكسر ومن هنا أخذ اسم الحضنه الحجرية Stonebrood فى المراحل الأخيرة من العدوى ينفجر جدار الجسم فى مواطن عديده ليخرج الفطر ليكون جلد زائف

False skin في هذه المرحله تكون اليرقة مغطاه تماما بجراثيم الفطر الترابية الخضراء. جراثيم الفطر *Aspergillus flavus* خضراء مصفره بينما الخاصة بالفطر *A.fumigatus* أخضر رمادى وهذه الجراثيم قد تكون من الكثره لدرجة قد تملأ عيون الحضنه التى تحتوى اليرقات المصابه.

عاده مايمكن تشخيص مرض الحضنه الحجرية من الأعراض الظاهره المميزه ولكن التعريف الصحيح للفطر يتطلب زراعته فى المعمل وفحص الرؤوس الكونيديه (شكل ٦٣) ويمكن لأنواع الجنس *Aspergillus spp* أن تنمو على الدكستروز بطاطس آجار أو سبرود دكستروز آجار.

أنواع الـ *Penicillium* تسبب ظاهرة الموميات فى النحل عاده أكثر من أى فطريات أخرى وتشابه تلك الميتـه بأنواع الجنس *Aspergillus* ووجد أنه من الصعوبة عدوى النحل السليم بجراثيم الفطر *Penicillium* سواء بتعفير الحضنة أو بتغذية الحشرات الكامله المقفصه ويبدو أن جراثيم هذا الفطر ثانوية العدوى.

والاصابة بأمراض الحضنة الحجرية لاتستدعى العلاج حيث تعمل الشغالات على إزالة الحضنة المريضة ويبدو أن مستعمره النحل المصابه تستعيد قوتها تلقائيا دون مساعده مربى النحل.

(٣) الأمراض الفيرسيه:

(أ) مرض تكيس الحضنه:

وصفت أعراض مرض تكيس الحضنه فى عام ١٩١٣ و ١٩١٧ بواسطة العالم White وهناك عدد من الصفات المميزه للمرض:

١- لاتتميز اليرقات المريضة بأية رائحة مميزه. ونمو الرأس فى هذه اليرقات يكون متأخر وعاده ماتكون منطقة الرأس أكثر قتامة من باقى الجسم وقد تميل ناحية مركز العين وتقتل اليرقات فى نفس المرحلة التى تموت فيها اليرقات المصابة بمرض الحضنه الامريكى.

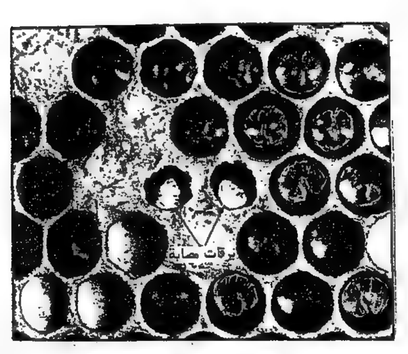
٢- وجود عيون حضنه مغطاه جزئياً منتشره بين عيون أخرى مغطاه أو وجود عيون حضنه مغطاه رغم أن العيون التى حولها خرج منها النحل.

٣- وجود عيون حضنه مغطاه جزئيا أو غير مغطاه تحوى أفرادا رؤسها مرتفعة (شكل ٦٤).

٤- بخلاف مرض الحضنة الامريكى الأفراد المتوقع اصابتها سهلة الازالة وهى كاملة ولكن تأخذ شكل الكيس Sac- Like مائى المحتوى لتراكم مايشبه سوائل الانسلاخ تحت جلد العذراء.

٥- تفشل العذراء المصابه فى إكمال تعذيرها وتغمق مبكراً من الأبيض الكمثرى إلى الأصفر الباهت ثم إلى البنى الباهت وأخيراً إلى البنى القاتم أو الأسود.

٦- تجف الأفراد ذات اللون البنى القاتم وتصبح على هيئة حراشيف مجعده هشه يسهل إزالتها من العيون.




(شكل : ٦٤) جزء من إطار شمعى يحوى حضنه مصابه بفيرس تكيس الحضنه. النهاية الأمامية لليرقات المصابه تتجه لأعلى فى وضع خاص فى العيون الشمعية

هذا ويندر أن ينظر مربى النحل إلى مرض تكيس الحضنه على أنه مرض خطير حيث تشاهد الأعراض عموماً فى قليل من المستعمرات أواخر الشتاء والربيع وبداية الصيف. ولوحظ فى بريطانيا أن ٨٠٪ من اليرقات المريضة التى لايظهر عليها أعراض ظاهرة كانت مصابة بمرض تكيس الحضنه.

تحت الظروف الطبيعية يكتشف النحل اليرقات المريضة بمرض تكيس الحضنه ويزيل اليرقات بسرعة جداً. لذا عندما يلاحظ مربى النحل أعراض المرض هذا قد يعنى أن المرض قد إستفحل لدرجة أن أفراد الخلية لاتستطيع أن تواجه المشكلة فيواجهها المربى نفسه. وشده العدوى فى الطرود المسكنه تختلف من وجود أعداد قليله من عيون الحضنه مصابه إلى نسبه إصابة عالية تصل إلى ٩٠٪ وعدد المستعمرات المصابة تختلف من صفر إلى ١٠٠ ٪ وهذا يعنى أن المرض فى الحقيقة أكثر شيوعاً مما قد يظن بصفة عامة.

رغم أن White ١٩١٧ إقترح أن تكيس الحضنه يتسبب عن فيرس ثم جاء Steinhaus عام ١٩٥١ وأكد على أن المسبب للمرض عباره عن جسيمات كرويه تشبه الفيرس إلا أن Bailey وآخرون عام ١٩٦٤ ذكروا أنه فيرس قطر جزئياته من ٤٨ إلى ٣٠ نانوميتر ثم حدد أن *Morator aetatulas* هو الفيرس الذى يسبب مرض تكيس الحضنه وهو مرض الحضنه الوحيد الشائع والذى يسببه فيرس ونظراً لأن اليرقات المريضة بتكيس الحضنة Sachrood - diseased larvae تكون خالية نسبيا من البكتريا لذا يعتمد الفحص والبيان المعملى على الاعراض الكبرى Gross symptoms وغياب البكتريا ويتطلب التشخيص الناجح إستخدام أنتيسرم Antiserum خاصة. أمكن تجريباً نقل المرض فى مستعمرات نحل تحوى يرقات يبلغ عمرها أربعة أيام بتلقيح غذاء اليرقة بجسيمات الفيرس ووجد أن المرض ينمو سريعاً فى اليرقات الصغيرة المغداه فى المعمل فاليرقات ذات العمر من ١٢ إلى ٣٦ ساعه والتى لقحت عن طريق الفم بفيرس تكيس الحضنه ظهرت عليها الأعراض فى ٤٨ ساعه وماتت بعد ذلك بوقت قصير وأوضح الميكروسكوب الالكترونى أن جسيمات مرض تكيس الحضنه تتواجد بغزاره فى سيتوبلازم الجسم الدهنى والعضلات وخلايا نهاية القصبات وذلك فى اليرقات التى يظهر عليها المرض

وأيضاً في اليرقات التي تم تلقيحيها بالمرض ولكن لايظهر عليها أعراض. بين White عام ١٩١٧ أن اليرقة الواحده المريضة بالفيرس يمكنها أن تعدى ٣٠٠٠ يرقة بينما أوضح Bailey عام ١٩٦٩ أن اليرقة التي ماتت بالفيرس تكفي محتوياتها لقتل مليون يرقة ووجد أن المسحات الجافة لليرقات التي ماتت حديثاً من مرض تكيس الحضنه معديه جداً. وهنا يطرح تساؤل عن إختفاء المرض كل صيف وعدم انتشاره عند إدخال إطارات حضنه مصابه بشده (٥٤٪ عدوى) في مستعمرات سليمه وأرجع ذلك إلى الحقيقة بأن عدوى مرض تكيس الحضنه تتناقص بسرعة. فرغم أن اليرقات السوداء الجافة تكون معدية الا أنها تفقد قدرتها على العدوى بعد ٣ أسابيع على درجة ١٨° م. ورغم أن المسحات الجافة لليرقات الحديثة الموت بالفيرس تظل معدية بعد ٣ أسابيع على ١٨°م إلا أنها تفقد قدرتها المرضية خلال ١٠ شهور إذا خزنت على ١٨°م ووجد أن تخزين الفيرس المنقى جزئياً في الغذاء الملكي على ٥°م ظل فعال على الأقل لثلاثة أسابيع.

وهنا يطرح عدة أسئلة منها كيف ينتشر الفيرس في المستعمره ؟ وكيف يبقى من عام لاخر خاصة في المناطق المعتدله التي فيها معظم النحل تنشأ من طرود؟.

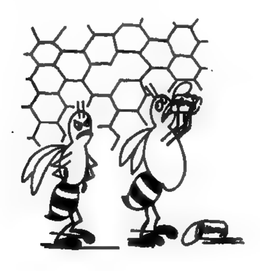
لقد لوحظ عند حقن الحشرات الكامله للنحل بتحضيرات نقيه من الفيرس المسبب لتكيس الحضنه وجود جزئيات تشبه الفيرس في سيتوبلازم خلايا الجسم الدهني أي أن الفيرس يمكن أن يتزايد في العدد في الحشرات الكامله من شغالات نحل العسل وأن التزايد هذا يمكن حدوثه في وجود أو عدم وجود أنتسيرم Antiserum لحماية النحل من الجرعات المميته وإقترحت الدراسات بالمجهر الألكتروني والسيرولوجية وإختبارات العدوى أما الفيرس يتراكم في رؤوس الشغالات مع تراكم أكبر في الغدد تحت البلعومية بينما في ذكور النحل لوحظ هذا التزايد في مخ الحشرات. وهذه الدراسات توضح أن الحشرات الكامله تعمل كمخزن لفيروس تكيس الحضنه. ورغم أنه يبدو أن الفيرس يتراكم في الغدد تحت البلعومية إلا أنه لايوجد مايبرهن أن الشغالات تنقل الفيرس حيث لوحظ أن مستعمرات النحل الصغير والتي تتكون كلية من شغالات نحل صغيره السن عند حقنها بفيرس تكيس الحضنه لم تظهر على يرقات الحضنه التي تغذيها أية أعراض مرضيه.

**(٤) العدوى المختلطة:**

تنتج البكتريا المسببه لمرض الحضنه الامريكى *P.larvae* مضاد حيوى قوى يعمل على التخلص من تنافس البكتريا الاخرى ذات الارتباط النموذجي بيرقات نحل العسل. ولهذا السبب يندر أن يتواجد مرض الحضنه الامريكى (AFB) ومرض الحضنه الاوربى (EFB) معاً فى نفس المستعمره الا فى الحالات التى إستقر فيها AFB فى مستعمرات كانت مصابه بالـ EFB.

وفيما يخص العدوى المختلطه Mixed Infection ليس من المستبعد أن نجد مرض الحضنه الطباشيرى ومرض تكيس الحضنه فى نفس إطار حضنه واحد أو فى الاطار الذى توجد به يرقات مصابة بالـ AFB ومع ذلك لم يشاهد يرقة واحده مصابة بأكثر من مرض وهذه نقطة هامة يجب تذكرها عند إختيار عينة مالتشخيص المرض. وفيما يخص اليرقات التى تموت من البرد فإنها تحوى خليط من البكتريا الغير متخصصة. وعاده ماتكون تلك اليرقات ذات مظهر عجينى وتتواجد فى الجزء الخارجى لإطار الحضنه وتزيلها الشغالات مع نمو منطقة الحضنه.

وأخيراً يلخص الجدول (٦) أهم الأعراض المميزه لأمراض حضنه نحل العسل.



اشرب عسلى أحسن

(جدول ٦ مقارنة بين الأعراض المختلفة لأمراض نحل العسل)

| المرض | الحضنه الامريكى | الحضنه الاوروبى | الحضنه الطباشيرى | تكيس الحضنه |
|---|---|---|---|---|
| مظهر إطار الحضنه | الحضنه مغطاه. الأغطية ذات لون مختلف وغائره أومثقبة. | حضنه غير مغطاه. بعض الحضنه المغطاه فى الحالات المتقدمه ذات أغطية تغير لونها وغائره أو مثقبة. | الحضنه مغطاه أو غير مغطاه. اليرقات المتأثرة عاده فى الحواف الخارجية. | حضنه مغطاه فى عيون متناثره ذات أغطية مثقبة فى العاده ذات ثقبين. |
| عمر الحضنه الميته | فى العاده اليرقات المغطاه الكبيره السن أو العذارى الصغيرة توجد منتصبه فى العيون. | عاده اليرقات الغير مغطاه الصغيره أحيانا اليرقات المغطاه الكبيره السن فى مرحله ملتفه. | عاده اليرقات الاكبر سنا. منتصبه فى العيون. | عاده اليرقات المغطاه الأكبر سنا وأحيانا اليرقات الصغيرة الغير مغطاه. اليرقات منتصبه فى العيون. |
| لون الحضنه الميته | أبيض باهت يصبح بنى ناتج ثم بنى بلون القهوة ثم بنى قاتم أو تقريبا أسود | أبيض باهت ثم أبيض مصفر إلى بنى إلى بنى قاتم أو اسود تقريبا. | أبيض طباشيرى. أحيانا مبرقشه ببقع سوداء. | يميل إلى الرمادى أو بلون القش ثم بنى أو رمادى قاتم أو إسود. نهاية الرأس أكثر قتامه. |
| قوام الحضنه الميته | ناعم ثم يصير لزج إلى مطاط. | مائيه ونادراً ماتكون لزجه أو مطاطه. محبب. | مائيه إلى عجينه القوام | مائى ومحبب والجلد خشن مكونا كيس. |
| رائحه الحضنه الميته | رائحة صمغ خفيفة إلى نفاذه إلى سمك نتن | حامض خفيف إلى نفاذ برائحة سمك ا الرنجه. | ذات رائحه خفيفه غير كريهه. | لاتوجد وأحيانا حمضى خفيف. |
| صفات القشور | ترقد مسطحه فى شكل منتظم فى الجانب السفلى من العين. تلتصق بشدة فى العين. قد يوجد لسان خيطى رفيع للعذراء الميته وذات رأس هشه سوداء | عاده ملتويه فى العين ولاتلتصق بشده فى جدار العين. مطاطه سوداء. | لاتلتصق بجدار العين هشه. أبيض طباشيرى مبرقشه وقد تكون سوداء | رأس بارزه ملتفه تجاه مركز العين لاتلتصق بشده بجدار العين ذات ملمس خشن هشه سوداء. |
| المسبب | بكتريا | بكتريا | فطر | فيرس |

ثالثا: أمراض الحشرات الكامله:

معظم أمراض الحشرات الكاملة لنحل العسل صعبة التشخيص لعدم وجود عرض أو أعراض مميزه للمسبب المرضى الخاص. على سبيل المثال عدم القدرة على الطيران والاجنحة الغير متشابكة والاسهال كلها أعراض عامه مرتبطة بكثير من حالات الاعتلال الجسدى لهذا فإنه من الضرورى فى كل حاله إجراء الفحص الميكروسكوبى للوصول إلى تشخيص مناسب.

١ - الأمراض البروتوزويه

(أ) النوزيما:

يتسبب مرض النوزيما Nosema Disease عن ميكروسبوريديا يطلق عليها *Nosema apis* zander التى وصفها لأول مرة العالم Zander عام ١٩٠٩ والتى تشكل لحد بعيد أكثر أمراض الحشرات الكامله لنحل العسل شيوعاً والمرض من الأمراض المستوطنه فى كثير من المناحل.

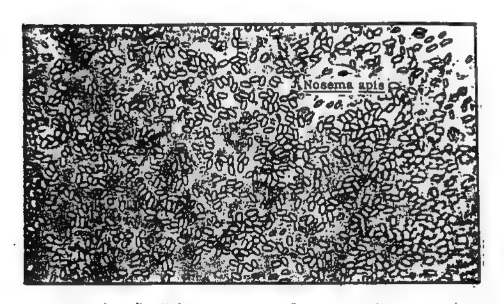
وذكر أن شده مرض النوزيما تختلف من مستعمره لأخرى ومن منحل لآخر ومن منطقة جغرافية لأخرى وأظهرت بعض الدراسات التى أجريت فى إحدى الولايات الشمالية فى أمريكا ذات الطقس البارد أن مستويات العدوى كانت عالية فى الربيع فى مستعمرات النحل المشتاه والغير معامله ولم تختلف من عام لآخر.

والمرض قد يتواجد فى المستعمره دون أن يسبب ضرر ملحوظ. ويقال أنه لاتخلو مستعمره من هذا المرض ومع ذلك تحت الظروف المناسبه للمرض تصبح المستعمره شديده الضعف فى الفترة الحرجه لبناء المستعمره فى الربيع وتقل حده المرض عموماً مع قدوم الدفىء والطقس المشمس.

(أ-١) دوره الحياه:

الجرثومه (شكل ٦٨) هى العنصر الهام فى إحداث العدوى ولها أهمية تقسيمية فى تفريق الأنواع. ونتيجة لخصائص جدار الجرثومة العاكس بشده للضوء وصغر حجم الجرثومة كانت هناك صعوبة فى الكشف عن مكوناتها الداخلية عند استخدام الميكروسكوب الضوئى التقليدى. ولقد أضاف فحص القطاعات الرقيقة

للجراثيم بالميكروسكوب الالكتروني أن أضيف لمعلوماتنا الكثير عن التركيب الداخلي للجراثيم الميكروسبوريديه وتفهمنا الكثير عن التكشف المورفولوجي للجرثومة. تعتبر جراثيم النوزيما كبيره مقارنه بالأنواع الأخرى وهي ذات أجسام بيضيه ذات طول من ٤ إلى ٦ ميكرون وعرض من ٢ إلى ٤ ميكرون. في التحضيرات الرطبة يكون جدار الجرثومة متجانساً ناعماً كاسراً للضوء بشده خاصة عند رؤية الجراثيم بميكروسكوب التباين المظهرى ووجد أن الكيتين Chitin هو المكون الرئيسي لجدار الجرثومة الذى يوجد فى تركيب معقد مع البروتين. ويظهر جدار الجرثومة فى الميكروسكوب الالكتروني مكونا من ثلاث طبقات خارجية وداخلية رفيعة ووسطى أكثر سمكا. وعاده مايكون جدار الجرثومة عند القطب الأمامى من الجرثومة أرفع حيث تتواجد قاعدة الجسم القطبى.




شكل رقم ٦٨ : تحميل غير مصبوغ لجراثيم النوزيما

يمثل الخيط القطبى Polar Filament إحدى السمات المميزه للجرثومة الميكروسبوريديه لهذا تركزت عليها الكثير من الدراسات وأمكن التوصل حديثاً إلى تركيب ووظيفة الجرثومة. يمتد الخيط القطبى للجرثومة التامة النمو من الغطاء

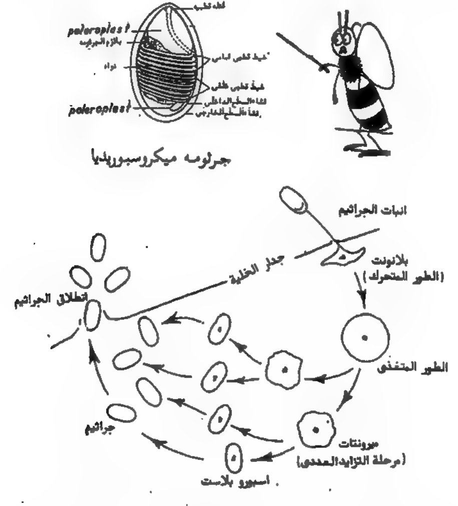
القطبى عند النهاية الأمامية للجرثومة ثم يتجه إلى الخلف ويلتف حلزونيا حول المعقد القطبى Sac polarplast فى المنطقة السطحية للجزء الخلفى من الجرثومة. وينفرد الخيط القطبى بسرعة عند استجابته لمنبه معين وهى عملية تحدث فى تجويف المعده عقب إبتلاع العائل الحساس للجراثيم. ويمكن فرد الخيط صناعياً بمعامله الجراثيم ببعض الكيماويات مثل حامض الخليك، الامونيا، الجلسرين، حمض الهيدروكلوريك... الخ أو ببساطة عند ضغط غطاء الشريحة فى التحضير الرطب للجراثيم والخيط القطبى ذو طبيعة أنبوبية وإعتقد قديماً أنه جهاز تعلق Anchoring device ليعمل على تعليق أو تثبيت الخيط فى خلايا العائل. وذكر أن الغطاء القطبى عبارة عن عضيه Organelle تتأثر بكيماويات مختلفة لكى يسمح للماء ليدخل الجرثومة قبل إنفراد الخيط.

أثبت الفحص الميكروسكوبى أن الـ Polarplast عبارة عن عضيه إنتفاخ حيث يمتص الـ Polarplast الماء فيعمل ذلك على فرد الخيط القطبى مشابه فى ذلك لإنفراد أصابع القفاز. والخيط القطبى المنفرد وتحت الضغط يصبح ذات تركيب صلب قادر على إختراق الغشاء حول الغذاء وطلائيه معده العائل وهنا يخرج البلازم الجرثومى خلال تجويف الخيط القطبى وينطلق من قمته. وعلى ذلك فإن الخيط القطبى يعمل كابره تلقيح لحقن البلازم الجرثومى Sporoplasm فى خلايا العائل.

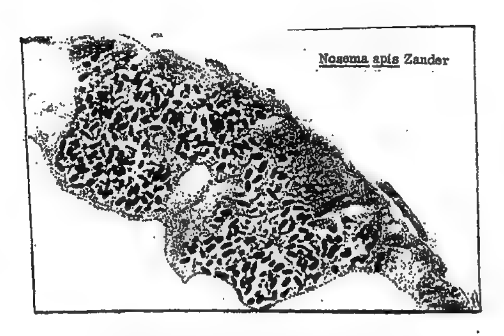
الطور الخضرى Vegetative Stage لـ *Nosema apis* غير معدى ولكن تبدأ العدوى عندما يبتلع النحل الجراثيم التى يتحصل عليها من الغذاء الملوث أو الماء أو ملامسه نحل مصاب أو عند تنظيف نحل مريض للاطارات الشمعية. ويمكن أن تعدى الملكات عندما تغذى بواسطة نحل مصاب بالنوزيما فى نوايا النحل أو الاقفاص البريديه أو مستعمرات تخزين الملكات أو الطرود.

تنبت الجراثيم خلال ٣٠ دقيقة عقب دخولها معده الحشرة ويغادر الطور المتحرك «البلانونت Planont» خلال الخيط القطبى المجوف Hollow Polar Filament كبسوله الجرثومة إلى داخل خليه النسيج الطلائى للعائل وبمجرد وصول الطور الخضرى هذا إلى الخليه يفقد قدرته على الحركه ويتحول إلى طور متغذى

Trophozoite ويزداد فى الحجم ويأخذ الشكل البيضى أو الكروى وينقسم التروفوزيت ليعطى ميرونتات Meronts وهى المرحلة التى تتزايد فيها البروتوزوا فى العدد ويطلق عليه بالطور التكاثرى Reproductive stage حيث تزداد فى العدد وتنقسم لتكون اسبوروبلاستات كل منها ينمو إلى جرثومه (طور الراحه) والزيادة فى العدد يصاحبه فى نفس الوقت إنخفاض فى تخليق RNA فى خليه العائل. والميرونتات قد تظهر بعد ١٠ ساعات من العدوى كما تشاهد جراثيم جديدة خلال ٣٢ ساعه (شكل ٦٩).




شكل (٦٩) : رسم تخطيطى يوضح دورة حياة البروتوزوا *Nosema apis* الممرضة لنحل العسل




**شكل (٧٠) قطاع عرضي لمعده مصبوغه بصبغة هام حيث يشاهد أجسام سوداء هي جراثيم النوزيما داخل الخلايا الطلائيه**

نحل العسل لايفرز إنزيمات الهضم مباشرة في المعده الوسطى ولكن الخلايا الطلائيه للمعده (شكل ٦٧) تسقط دورياً في المعده الوسطى ثم تنفجر مطلقة محتوياتها والتى من بينها انزيمات الهضم. والخلايا المصابه تنفصل أيضاً ولكنها تنفجر لتطلق الجراثيم وهذا يحدث خلال ٦ إلى ١٠ أيام من العدوى تحت درجة حراره الحضنه العاديه ( ٩٣°ف، ٣٣,٨°م).

ويمكن للجراثيم المنطلقة حديثاً أن تغزو خلايا معديه أخرى في نفس النحله أو تمر للخارج مع البراز لتصبح مصدراً لإنتشار العدوى لأفراد أخرى من النحل.وقد تصبح المعده بكامل طولها مصابه خلال ١٠ - ١٤ يوماً. ونمو الـ *Nosema apis* يكون أكثر سرعة على ٨٨° ف (٣١,١°م) وينخفض بشده على درجة الحرارة القصوى التى تبلغ ٩٩°م (٣٧,٢°م) والدرجة الدنيا ٥٧°م (١٣,٨°م) كما أن تعرض النحل لأى ضغط يعيق حركته ونشاطه العادى يؤدى ذلك إلى تزايد عددى سريع في النوزيما. والنتائج التى تشير إلى تكون الجراثيم فى فترة زمنيه أقل مماسبق ربما يرجع لعدوى طبيعيه قبل العدوى الصناعيه.

تعيق العدوى بالنوزيما النحل من هضم الطعام جيداً والتخلص من بقايا الجسم والمرض قد يقصر حياة الشغاله المعلاه بنسبة ٤٠ ٪ ويقلل من فاعليتها

ونشاطها طالما بقيت حية. كما تفقد الشغالة المصابه قدرتها لإنتاج غذاء الحضنه وتعمل كشغاله حقل مبكراً عن ميعادها إذا قورنت مع الشغاله السليمه. وعندما تعمل الشغاله المصابة كشغاله حقل مبكراً فإن وزنها يكون كبير وتكون غير قادره على حمل حمولات كبيرة أو القيام برحلات حقليه متعدده وعادة ماتتجمع الشغالات المصابه معاً وتكون غير قادرة على التشتيه.

وعادة ماتفقد الملكه وظيفتها خلال ١٠ - ١٥ يوماً بعد إبتلاعها لجراثيم النوزيما. والبيض الذى تضعه الملكه فى المرحله المتقدمه من العدوى يذبل ويفشل فى الفقس فيتعذر على الشغالات فى هذه المرحله من تربية ملكات جديدة لتحل محل الملكة المريضة.

العدوى بالنوزيما تصل إلى أقصى ذروتها فى المستعمره فى أواخر الشتاء وبداية الربيع وتقل مع دخول الطقس الدافىء. وأى ضغط يؤثر على السلوك الطبيعى لنحل العسل قد يسهل لزيادة حاده فى العدوى بالنوزيما داخل المستعمرة. فالنوزيما تنمو بسرعة فى المستعمرات التى تتأخر فيها تربية الحضنه كما هو الحال فى المستعمرات الضعيفة ونوايا التلقيح وطرود المستعمرات أو عند تقطع تربية الحضنه عند غياب الملكه أو نقص حبوب اللقاح أو خلال فترات الحبس أثناء الطقس السيء وتقفيص النحل أو وضع النحل فى نوايا مغلقة أوالمستعمرات المنشأة من طرود حديثة وفى النحل المستخدم فى البيوت المحميه. إن أية وسائل التى يمكن أن تعوق العدوى الذاتية عندما تكون مستويات النوزيما منخفضة جداً ستؤثر على العلاج. والجراثيم التى يخرجها النحل تظل حية لفترة طويلة كما أنها تكون مقاومة للبرودة والتجميد والتجفيد والتعرض للموجات القصيره Microwaves

### (أ-٢)أعراض المرض:

لايوجد عرض واحد يرمز لمرض النوزيما. فأعراض المرض عاده ماتختلط مع الأعراض الأخرى الغير طبيعية فى الحشرات الكامله لنحل العسل مثل الشلل والجوع والتسمم بالمبيدات والاسهال. وتتضمن الأعراض المرئية للنوزيما: عدم تشابك الأجنحة وامتداد البطن وغياب الفعل المنعكس لآله وضع البيض وزحف النحل فى الخلايا وخارج الخلايا على الحشائش القريبه من الأعراض المرتبطه بمرض النوزيما وأمراض أخرى.

والمستعمرة المصابه بشده قد تعانى من تناقص فى عشيرتها وموت جزء من حضنتها نتيجة اهمال النحل لها وبعد النحل عنها وموتها من البرد. وقد تصبح البطن منتفخة نتيجة تراكم الفضلات فى المستقيم مثل هذا النحل يشاهد يزحف خارج الخلايا عند بداية تدفق شديد للرحيق أو عقب إغلاق المستعمرة لظروف غير مناسبه وقد يتواجد النحل المريض تحت غطاء المستعمره المصابه.

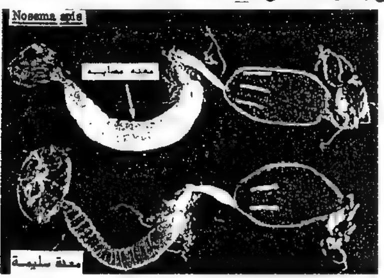
تتميز المعده الوسطى فى الحشرات الكامله الغير مصابه باللون البنى الفاتح والاختناقات الدائرية بها. بينما تصبح بيضاء ناعمه ومنتفخة وتختفى الاختناقات السابقة فى النحل المصاب بشده (شكل ٧١) ورغم أن هذه الاختلافات كان يعتد بها فى تشخيص الإصابة بالنوزيما إلا أنه لايعول عليها كثيراً الآن لأن النحل الذى يحمل مثل هذه الأعراض صعب العلاج. ويمكن مشاهدة المرض أيضا فى الجسم الدهنى ومبايض الشغالات.

إن المظهر والسلوك الطبيعى فى النحل المصاب لايتغير كثيراً إلا عندما يقترب النحل من الموت لذا فإن الفحص المجهرى بشكل التشخيص السليم والذى يمكن أن يمدنا أيضاً بمقياس كمى عن مستوى العدوى وبدء العلاج قبل أن يستفحل المرض.

(أ-٣) مدى حدوث المرض:

تختلف العدوى بالنوزيما خلال السنة ورغم أن أعلى مستويات الإصابة عاده ماتشاهد فى الربيع بينما تتواجد فى الخريف فى معدلات أقل يمكن إكتشافها. وتلعب معدلات الخريف دوراً مهم فى زيادة وبائية المرض خلال موسم تشتيه النحل وفى الربيع. فى حصر للمرض أجرى فى ٢٧ ولاية بأمريكا وجد أن ثلث العينات التى جمعت كانت تحمل المسبب المرضى وكانت بعض الولايات مثل تكساس خالية من المرض. وكان المرض أقل إنتشاراً فى الولايات الأكثر جفافاً بينما وصلت نسبة الإصابة فى العينات إلى ١٠٠٪ فى بعض الولايات. فى بعض المناطق الجغرافية مثل مناطق الجنوب الغربى الجافة كان إنتشار المرض أقل وعزى ذلك لقلة الأمطار وسطوع الشمس لفترات أطول وإرتفاع درجة الحرارة وزيادة وقت الطيران وتبرز الشغالات خارج الخلايا.

لقد وجد أن الرطوبة لاتؤثر على نمو النوزيما داخل الحفرة عقب ابتلاع النحل لجراثيمها بينما درجة الحرارة تؤثر على نمو الطفيل كما سبق القول. ولايستبعد إمكانية أن الرطوبة قد تؤثر بطريقة غير مباشره على مرض النوزيما. فالرطوبه ربما تؤثر على فسيولوجي النحل في المستعمرة خاصة أثناء تربية حضنه الربيع عندما يصل المرض عاده إلى أقصاه. فالرطوبة قد تؤثر على طيران النحل المصاب فتنتشر بقع الاسهال داخل الخلية وتنتشر الإصابة حيث يشكل البراز الملوث المصدر الأساسي للعدوى. كما أن تلوث مصادر المياه ببراز النحل المصاب يعمل على إنتشار العدوى في المستعمرات الأخرى.




شكل (٧١) : تتميز معده نحل العسل المصاب بالنوزيما بالانتفاخ وتأخذ لون أبيض فاتح وتختفي الإختناقات الدائرية مقارنه بمعده الشغالات الغير مصابه بالمرض

(أ-٤) النوزيما والحشرات الكامله للنحل:

تأثيرات العدوى بالنوزيما على شغالات النحل عديدة حيث يقل عمر الشغالات المصابه تحت ضغط تربيه الحضنه. كما تنقص كثيراً قدره الشغالات التي تقوم بخدمة الخليه Nurse bees في تغذية الحضنه ولقد كان متوقعاً منذ زمن وتأكد الآن أن العدوى تحدث تغيرات في تركيب الغدد تحت البلعومية Hypo-pharyngeal glands. ففي الأفراد التي تقوم برعاية الخلية تصبح الغدد تحت

البلعومية ضامره ويتغير سلوك النحل المصاب نتيجة لسرعه التقدم فى العمر الفسيولوجى للنحل المصاب وإقترح أن الظروف الجوية الغير مناسبه وخاصة تلك التى تؤدى إلى عدم خروج الشغالات وأن تربية الحضنه النشطه تؤدى إلى زيادة حدوث معدلات العدوى فى أفراد الشغالات التى تقوم برعاية أفراد الخلية Nurse bees ووجد أن العدد القليل من الجراثيم يكون كاف لعدوى الشغالات والذكور.

ملكات النحل حساسه للعدوى بالنوزيما ولكن توجد إختلافات فى قدره الملكات على وضع البيض بعد العدوى. حيث تتوقف بعض الملكات عن وضع البيض تحت مستويات منخفضة من العدوى والبعض الآخر يستمر فى وضع البيض لمده أطول رغم مستوى العدوى العالى بها. وأثبت الفحص المعلمى لكثير من الملكات التى توجد ميته أو تتوقف عن وضع البيض أنها مصابة بالنوزيما. وأثبتت التجارب أن النوزيما تنتقل إلى الملكات فى أنويه التلقيح Mating nuclei والاقفاص المرسله بالبريد وفى بنوك الملكات Queen banks. والنوزيما من الأسباب الشائعة فى فشل إدخال الملكات الجديدة فى مستعمرات النحل.

**(أ-٥) النوزيما ومستعمرات النحل:**

تسبب النوزيما فقد ملحوظ بين طرود مستعمرات النحل المسكن حديثاً والتى تبدأ بعشيره قليله من النحل كما لايتواجد إحلال لنحل جديد لفترة قد تصل إلى ثلاثة أسابيع.

لقد قيست تأثيرات مرض النوزيما على مستعمرات نحل العسل بعدد من الطرق. ويشكل تضاؤل الكثافة العددية للنحل فى آخر الشتاء وبداية الربيع أعراض واضحة والتى ترتبط عاده بفقد الملكات الأصلية أو التى حلت مكان الملكات المسنه. وكما ذكر سابقاً فإن قمة العدوى بالنوزيما تحدث فى الربيع. والنحل المصاب يكون غير قادر على التبرز خارج الخلايا فى نهاية الخريف وبداية الربيع مسببا تلوث إطارات الحضنه والاطارات الأخرى عند تبرزه داخل الخلايا.

ويقوم النحل المشتى Wintering bees فى نهاية الشتاء وبداية الربيع بتنظيف وتلميع العيون الشمعية للعمل على توسيع منطقة الحضنه والتى مع الوقت تصبح ملوثة بالمواد البرازية التى تحمل الجراثيم ونظراً لأن النحل يميل للبقاء فى داخل

الخليه فى هذا الوقت فإن معدل موت أفراد النحل يتعدى خروج نحل جديد فترتفع مستويات العدوى ونسبة النحل المصاب. ومن الملاحظ أن نسبة النحل المصاب تزداد فى المستعمرات الملوثة متى كان هناك إنخفاض فى تربية الحضنه أو توافرت ظروف تحد من رحلات طيران النحل. مثل هذه الحالات لايتعرف عليها مالم يكن هناك فحص ميكروسكوبى. ومن العوامل الأخرى المقترحة التى تسبب فوران فى المرض تعرض مستعمره النحل لضغط يتم الخلية (فقد الملكة) وتداول النحل. وتؤدى العدوى بالنوزيما إلى خفض فى السعى لجمع الرحيق وبالتالى فى إنتاج العسل.

(أ-٦) اجراءات التشخيص:

لقد سبق القول أنه لايوجد عرض واحد يشير للإصابة بمرض النوزيما خاصة فى المراحل الأولى من العدوى حيث إجراءات العلاج قد تعطى نتائج مشجعه وهنا يكون التشخيص الجهرى لأفراد النحل أو مواده البرازيه هام لبيان وجود الـ *Nosema apis* من عدمه فى المستعمرات المتوقع إصابتها.

عينات النحل المطلوب فحصها يمكن تجفيفها أو حفظها فى كحول. وذلك لأن العينة إذا تحللت جزئياً سيشاهد بها كثير من الخمائر والفطريات التى تشبه *N.apis* مما قد يؤدى إلى تشخيص غير دقيق. وللفحص الروتينى السريع تزال بطون عشره حشرات من النحل الكامل وتوضع فى طبق بترى مع ١ مل ماء لكل بطن نحله. وتسحق بيد هون خزفى أو بالنهاية المستديره لانبوة إختبار نظيفة. والتحضير الأكثر دقة ونظافة يمكن أن يتم بطحن معده الحشرات فقط. ثم يحضر تحميل رطب من المعلق الناتج ويفحص تحت شريحه جافه عالية التكبير للميكروسكوب المركب ويمكن أن يتم هذا الفحص على فترات لبيان النسب التقريبيه للحشرات المصابة فى المستعمره. كما يمكن عمل تقدير كمى لمستويات العدوى بالنوزيما باستخدام جهاز عد الدم الذى سيأتى ذكره فيما بعد.

ويمكن الكشف عن النوزيما دون قتل الشغالات أو الملكات وذلك بفحص المواد البرازية. فيمكن أن تؤخذ العينة من المستعمره بوضع شريحة زجاجية قرب فتحة الخلية ثم قشط تلك المواد البرازية وخلطها بالماء وعمل تحضير رطب من

المعلق الناتج. ويمكن وضع الملكات المتوقع إصابتها فى أطباق بترى صغيرة أو أنابيب زجاجية والسماح لها بالحركة فى حرية وعادة ماتتبرز خلال ساعة وبراز الملكة يظهر كقطرات رائقه لسائل عديم اللون يمكن نقله على شريحة زجاجية بواسطة ماصه دقيقة أو أنبوبة شعرية ثم يوضع غطاء زجاجى على البراز قبل الفحص بواسطة شيئيه جافة عالية التكبير (٤٠٠ إلى ٥٠٠ ×). حيث تظهر الجراثيم على شكل أجسام بيضيه ناعمه. وهى سهله فى تميزها عن حبوب اللقاح الغير منتظمه وعن خلايا الخميره المستديره المتبرعمه عاده. ويمكن تقدير كثافة العدوى بتقدير متوسط عدد الجراثيم المشاهده فى ١٠ حقول ميكروسكوبيه عشوائيه تبعا للتقدير الآتى:

| عدد الجراثيم / حقل | كثافة العدوى |
|---|---|
| أقل من ١ | لاتوجد أو قليلة جدا |
| ١ إلى ٢٠ | خفيفة |
| ٢١ إلى ١٠٠ | متوسطة |
| ١٠١ إلى ٥٠٠ | متوسطة إلى شديدة |
| أكثر من ٥٠٠ | شديدة |

### (أ-٧) طرق تحديد مستوى العدوى:

حجم العينة وطريقة أخذها هامة مثل طريقة عدها. وبقدر الامكان يستخدم ٢٥ نحله لكل عينة ومع ذلك يمكن أن تتكون العينة من عدد أقل من النحل ولكن لاتقل عن ١٠ نحلات للعينة ونظراً لأن الحشرات الكامله الحديثة الخروج لاتظهر العدوى بالنوزيما لذا يجب أن تحتوى عينة النحل على الشغالات المتقدمة فى العمر. ويمكن أخذ عينة النحل من عند فتحة الخلية قبل أو بعد الطيران وإذا لم يتاح لظروف جوية غير مناسبة تمنع النحل من الخروج تؤخذ العينة من النحل المتجمع "Cluster" تحت غطاء الخلية. بعد تخدير الحشرات بالتبريد أو ثانى أكسيد الكربون توضع فى طبق مقعر مع وضع ١ مل ماء معقم لكل نحله ويعد ملعق الجراثيم كما سبق القول.

وهناك طريقتان لعد جراثيم التوزيما لكل منها بعض العيوب والمميزات. والطريقة الأولى ماهي إلا تحوير للطريقة المستخدمة في المجال الطبي لعد خلايا دم الإنسان حيث يستخدم مقياس عد الدم Haemocytometer الذى يتكون من غطاء زجاجي وشريحة زجاجية تحتوى على حجره تتسع لحجم معين من السائل المطلوب فحصه لتسهيل عملية العد. ويجب تنظيف الشريحة جيداً قبل الاستخدام خاصة من الدهون أو أية تحضيرات سابقة وذلك بغمرها في ماء وصابون ثم تغسل بالماء المقطر ثم تغمر في كحول قبل تجفيفها بقماش خاص.

(أ-٧-١) طريقة مقياس عد الدم:

في طريقة مقياس عد الدم Haemocytometer Method تؤخذ عينة من معلق الجراثيم السابق تحضيره بمساعدة الابره ذات العقدة ويوضع محتوى العقدة في حجرة العد (شكل ٧٢) وذلك عندما تلامس العقده ومالحتويه من معلق للجراثيم غطاء الشريحه وحجره العد حيث يتدفق معلق الجراثيم ليملأ حجره العد بحجم معلوم. ويجب التأكد من عدم وجود فقاقيع تحت غطاء الشريحه. وتترك الشريحه ثلاث دقائق حتي تستقر الجراثيم قبل العد. ثم توضع الشريحه تحت الميكروسكوب وتحدد منطقة القياس ويضبط الميكروسكوب حتى تظهر الجراثيم واضحة تماما. ثم تعد الجراثيم المتواجده في ٨٠ من المربعات الأصغر (شكل ٧٣) والأخيره مرتبه في مجاميع بكل مجموعة ١٦ مربع صغير وتحد المجموعة بخطوط مزدوجه. ويؤخذ في الاعتبار عد الجراثيم التى تلامس الخط المزدوج العلوى والشمالي وتهمل الجراثيم التى تلامس الخط المزدوج السفلي والايمن (شكل ٧٤). وهذا يعني تحديد خمسة مجاميع لإتمام عملية العد. ويجرى العد بطريقة منظمة أو حسب ماهو متاح تحت الشريحة بحيث لاتعد الجراثيم في مجموعة سبق عدها. وإذا كانت الجراثيم غير موزعة توزيع منتظم أى متراكمة في مكان ما في حجره العد يعاد التحضير مره ثانية.

وحيث أن أبعاد كل مربع من المربعات الأصغر في حجره العد هو ٠,٠٥×٠,٠٥×٠,١ ملم والحجم الاجمالي هو ٠,٠٠٠٢٥ ملم $^{٣}$ أى $^{١}/_{٤٠٠٠}$ من الـ ١ ملم$^{٣}$ لذا يحسب متوسط عدد الجراثيم في المربع ويضرب في ٤٠٠٠

لتحصل على عدد الجراثيم فى الـ ملم³ الواحد ثم لتحديد. العدد فى الـ مل³ يضرب فى ١٠٠٠ عدد الجراثيم فى الـ ملم³. وإذا علمنا أنه من البداية قد تم إضافة ١ مل من الماء لكل نحله هرست وطحنت فإن عدد الجراثيم فى الـ سم³ يساوى العدد الموجود فى النحله الواحده. أيضاً إذا أضيف ١ مل من الماء لكل نحله فإنه يمكننا أن نستخدم المعادله التالية لحساب عدد الجراثيم فى النحله

عدد الجراثيم لكل مل = $\frac{\text{إجمالى عدد الجراثيم}}{٨٠}$ × ٤ × ١٠^٦

ويجب مراعاه الحذر لتجنب بعض مصادر الخطأ ومنها:

١- يجب هز معلق الجراثيم جيداً قبل أخذ العينة بمساعدة الابره ذات العقدة حتى تضمن توزيع متجانس للجراثيم فى المعلق.

٢- يلهب عقده الابره قبل وبعد تحميل عينه الجراثيم.

٣- يجب تنظيف الشريحه الزجاجيه بما تحوى من أقسام متعدده وكذلك غطاء الشريحه قبل أى استعمال.

٤- لايجرى العد للجراثيم إذا إحتوت شريحه العد على فقاقيع أو توزيع غير متجانس فى حجره العد.

٥- يجب تجنب الجراثيم المتجمعه.

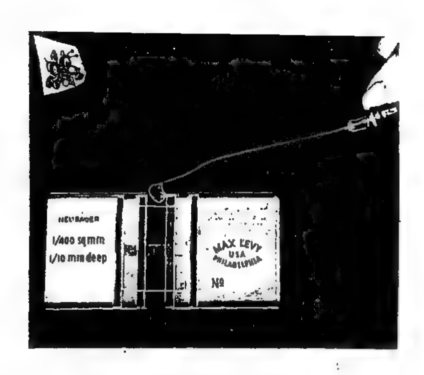
٦- يجب ترك التحضير ثلاثة دقائق لكى تستقر الجراثيم فى حجره العد.

٧- يجرى العد قبل أن تبدأ العينة فى الجفاف فى حجره العد.

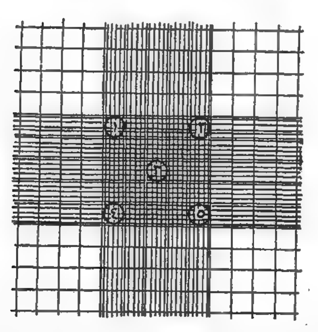
(أ-٧-٢) طريقة الحقل الميكروسكوبى:

يقدر عدد الجراثيم فى هذه الطريقة لكل حجم معين (أو لكل نحله) دون الاستعانه بشريحه عد الدم. وتتشابه مع الطريقة السابقة فى أن عد الجراثيم يتم فى حجم صغير ثم ينسب هذا الحجم للحجم الكبير الذى أخذت منه كمايلى:

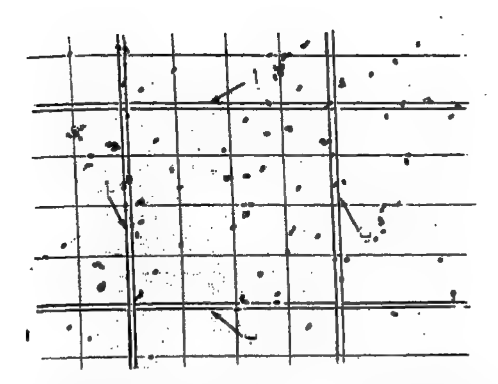
تغمس الابره ذات العقدة فى معلق الجراثيم ويوضع ماتحتويه العقدة كاملاً من المعلق على شريحه زجاجية نظيفة ويجب أن تحتوى العقدة على حجم معلوم بمعلق الجراثيم وذلك لعمل معايره لها أو إستخدام إبرة ذات عقده معروف ما




(شكل: ٧٢) الابرة ذات العقدة وتحميل شريحه
عد الدم بمعلق من جراثيم النوزيما



(شكل: ٧٣) منطقة الدراسة الكلية لشريحه عد الدم التى تتكون من خمسة
مربعات كل مربع يحوى ١٦ مربع صغير حيث يجرى فيها عد جراثيم النوزيما




(شكل: ٧٤) مجموعة من ١٦ مربع صغير تحوى جراثيم النوزيما. لاحظ أن هذه المجموعة محدوده بخطوط مزدوجه. الجراثيم التى تلامس الخطوط أ تدخل فى العد والتى تلامس الخطوط بتهمل

للتقطه من حجم معلوم من معلق الجراثيم وذلك بعمل معايره لها. أو إستخدام إبرة ذات عقدة معروف ماتلتقطه من حجم معلوم من المعلق. ويفضل العقدة التى يمكن أن تحوى ٠,٠١ مل ثم يوضع غطاء شريحة نظيف معلوم المساحة على العينه بطريقة نتجنب بها وجود أية فقاقيع. ثم يفحص التحضير للتأكد من التوزيع المتجانس للجراثيم ثم يسجل عدد الجراثيم فى خمسة حقول ميكروسكوبية تختار عشوائيا ثم نحصل على متوسط عدد الجراثيم فى الحقل الواحد. ويجب أن نتذكر أن مساحة الحقل المرئى تختلف تبعاً لقطر العدسه الشيئيه لهذا يفضل استخدام الشيئيه الجافه الكبيره. ويمكن تقدير مساحة تلك الشيئيه بالاستعانه بشريحه ميكروميترية. وعند إستخدام عقده قياسيه تحوى ٠,٠١ مل معلق الجراثيم فإنه يمكن تطبيق المعادله الآتية لتحديد عدد الجراثيم فى الـ مل

عدد الجراثيم فى الـ مل =

$$\frac{\text{متوسط عدد الجراثيم في الحقل}}{1} \times \frac{\text{مساحة غطاء الشريحة}}{\text{مساحة الحقل}} \times \frac{100}{10}$$

ويجب مراعاة التحذيرات التى سبق سردها فى الطريقة السابقة

**(أ-٨) تنقيه الجراثيم:**

تتطلب الدراسات السيرولوجيه والبيوكيمائيه للطفيليات الميكروسبوريديه وكذلك ممرضات أخرى إستخدام مادة تجزيبيه «الجراثيم» خالية من الأنسجة الحشرية والكائنات الأخرى. ويمكن أن تتم عملية التنقيه بالفلتره Filteration أو بالطرد المركزى التميزى Differential Centrifugation والطريقة الموضحة هنا يطلق عليها بطريقة التثليث Triangulation Method لتنظيف جراثيم الميكروسبوريديا لتجانس أحجامها وكثافتها.

ويعد المعلق الخام كمايلى:

١- إتخدر ٥٠ أو أكثر من حشرات النحل المصابة بشدة بجراثيم الـ *Nosema apis* ويجب أن يتعدى مستوى الاصابة ٥ × ١٠^٩ جرثومه لكل نحله.

٢- تقطع رأس الحشره وتزال المعده باستخدام ملقط للإمساك بالحلقات البطنيه الإخيرة وسحبها للخلف فيخرج الجهاز الهضمى ومعه معدة الحشرة.

٣- تفصل الحلقات البطنيه من المعده وتوضع المعده بكاملها فى وعاء واحد.

٤- يضاف ٢٠ إلى ٢٥ مل من الماء المقطر إلى معده الحشرات ويستخدم مجانس Homogenizer لتفتيت انسجتها وهرسها.

٥- تعد الجراثيم الموجودة فى هذا المعلق.

وطريقة التثليث التى يتم بها تنقية الجراثيم (شكل ٧٥) تجرى وفقاً للخطوات التالية:

١- يوضع المعلق فى انبوبه طرد مركزى ٥٠ مل ويجرى طرد مركزى على سرعة وزمن ينتج عنه توزيع للجراثيم بين السائل الطاف Supernatant Fluid

والراسب بنسبة ٥٠ : ٥٠ والتوزيع التقريبي هذا يختلف تبعاً لأجهزة الطرد المركزى وللحصول على هذه النسبة تقريبا يجب أن تكون السرعة ٣٠٠ rpm لمده خمس دقائق مع ٢٥مل سائل. والتغير فى حجم الماء سيتبعه تغير فى سرعه وزمن الطرد المركزى والشكل ٧٥ يوضح خطوات نقل كلاً من الراسب والسائل الطاف حتى إضافة الأنبوبه الرابعه.

٢- ينقل السائل الطاف المحتوى على نصف الجراثيم إلى انبوبة طرد مركزى أخرى ٥٠ مل وترقم هذه الانبوبه برقم ٢.

٣- يعاد تعليق الراسب فى الانبوبه الاصلية لـ ٢٥ مل وترقم هذه الانبوبه برقم ١.

٤- يجرى طرد مركزى للاتابيب ١، ٢ كما سبق ثم ينقل السائل الطاف فى الانبوبه رقم ٢ إلى انبوبه جديده ويكمل الحجم النهائى لـ ٢٥مل بماء مقطر ثم ترقم هذه الانبوبه برقم ٣.

٥- يعاد تعليق الراسب فى الانبوبه رقم ٢ بإضافتة إلى السائل الطاف من الانبوبه رقم ١ ويكمل الحجم النهائى إلى ٢٥ مل.

٦- يضاف ماء مقطر إلى الراسب فى الانبوبه رقم ١ ويكمل الحجم الاجمالى إلى ٢٥ مل ويعاد تعليقه.

٧- يجرى طرد مركزى للأنابيب رقم ١، ٢، ٣ كما سبق ويكرر نفس الاجراء مع إضافة انبوبه جديده حتى تصل إلى آخر انبوبه وهى رقم ٨.

٨- يختبر الأنابيب الثمانيه ويقارن التوزيع الحقيقى للجراثيم مع التوزيع النظرى فى الجدول رقم ٨.

والأنابيب الوسطية أرقام ٣، ٤، ٥، ٦ يجب أن تحتوى على نحو ٨٧٪ من الجراثيم ونقاوه عامة تصل إلى ٩٥٪ وإستعاده جرثومية تقدر بنسبه ٨٣٪. أما الأنابيب رقم ١، ٢ يجب أن تحتوى على معظم البقايا الأثقل من الجراثيم بينما الأنابيب ٧، ٨ فتحتوى على البقايا الأخف من وزن الجراثيم، وإجراء نفس الخطوات مرة ثانية بضم محتويات الأنابيب ٣، ٤، ٥، ٦ ستصل إلى نقاوه تصل إلى ٩٩٪.

جدول ٨: مقارنه بين التوزيعات النظريه والحقيقية لجراثيم *Nosema apis* بعد عملية التثليث.

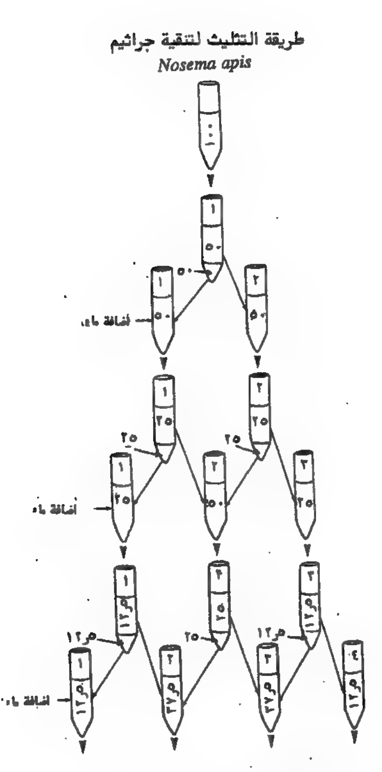
| رقم الانبوبه | التوزيع النظرى (٪) | التوزيع الحقيقى (٪) |
|---|---|---|
| ١ | ٠,٨ | -- |
| ٢ | ٥,٥ | -- |
| ٣ | ١٦,٤ | -- |
| ٤ | ٢٧,٣ | -- |
| ٥ | ٣٧,٥ | -- |
| ٦ | ١٦,٤ | -- |
| ٧ | ٥,٥ | -- |
| ٨ | ٠,٨ | -- |
| | ١٠٠,٠ | ١٠٠,٠ |

(أ-٩) الوقاية والعلاج:

نظراً لعدم وجود أعراض واضحة مصاحبة لمرض النوزيما مثل الأغطية المثقبة ولزوجة اليرقات والرائحة الكريهه... الخ التى تشاهد مع أمراض أخرى لذا يجب أن يكون مربى النحل يقظ لأى ظرف غير طبيعى يطرأ على المستعمره فقد يكون هذا الظرف الغير طبيعى يرجع لعدوى المستعمره بالنوزيما.

ومن المهم أن يلم مربى النحل بالدوره الطبيعيه للعدوى بالنوزيما وأن يجرى تطبيق واختبار وقت المعامله بغرض الوقاية أو العلاج بحرص شديد لتجنب التأثير على تعداد النحل أو موت الملكات ومنع تلوث محصول العسل بمواد العلاج ومن الشائع جداً أن مربى النحل لاتكون لديه القدره فى تشخيص الحاله الغير طبيعيه التى تطرأ على مستعمره النحل إلى أن يشتد ضرر النوزيما حيث لايجدى العلاج.

ويجب أن نعى انه فى حالات الاصابة الخفيفة بالنوزيما فإن العوامل التى تحسن من تربية الحضنه تنبه أيضا من نمو النوزيما كما أن الفقد الراجع للنوزيما




**شكل (٧٥) خطوات الحصول على معلق مكثف**
**من جراثيم النوزيما عالية النقاء**

يزداد مع التربية النشطه للحضنه. وذكر أن تداول النحل وتغذية النحل في بداية الربيع تشكل عوامل ضغط تعمل على زيادة حساسيه العدوى بالنوزيما وليس هناك أية إقتراحات لتجنب ذلك إذا كان هناك ضروره لتداول النحل وتغذيته ويمكن تجنب مخاطر النوزيما بتفهم النقاط التالية:

(أ-٩-١) عمليات الاداره الجيده لتقليل العدوى.

١- الحفاظ في كل خليه على وجود ملكه خصبه جيده وتعداد عالى من النحل الصغير السن خاصه في الخريف.

٢- المحافظة على امداد كل مستعمره بالكربوهيدرات الكافيه (عسل أو شراب سكرى) والبروتينات والمعادن والفيتامينات (حبوب لقاح أو بدائل حبوب اللقاح).

٣- اختيار الموقع الجيد للمنحل بحيث يكون سهل الوصول إليه في جميع الأوقات ومحمى من الرياح وتصل إليه شمس الشتاء بدرجة كافيه لاتؤثر على النحل.

(أ-٩-٢) المقاومة الطبيعية:

تعتمد قدره المستعمره في مقاومه العدوى بالنوزيما على عشيره النحل ومعدل تربيه الحضنه وازالة النحل المريض. مثل هذه العوامل تتأثر بالوقت في العام والطقس والمخزونات. فالطفيل يناسبه درجة الحرارة التي تقل عن درجة الحراره الطبيعية اللازمة لتربية الحضنه لذا فهو أكثر ظهورا في المستعمره الضعيفه والمستعمرات ذات المعدل العالى في إنتاج الحضنه عاده ما تكون قادره في التغلب على المرض بتربية نحل جديد خال من المرض أسرع من إمكانية نشر العدوى بين عشيره المستعمره. والعدوى يمكن أن تقل تبعاً لذلك إذا كان في مقدور النحل المريض مغادره المستعمره والموت في الحقل.

(أ-٩-٣) تشتيه المستعمرات:

يمكن تقليل العدوى بالنوزيما في المستعمرات المشتاه بوضع الخلايا في أماكن محميه من الرياح ومعرضه لأطول فتره من أشعة الشمس في أيام الشتاء

الصافيه. ومن المعروف أن النحل المصاب بالنوزيما يترك تجمعه Cluster ليطير بعيداً عند درجات حراره أبرد عن النحل السليم وعاده مايكون غير قادر على العوده مرة ثانية لمستعمرته. ولتشتيه المستعمرات يختار المستعمرات القوية التي تحوى ملكات ممتازة ولديها مايكفيها من مخزون العسل وحبوب اللقاح لمنع تقطع تربية الحضنه عقب بدئها في الربيع خاصه تحت ظروف الطقس التي توقف الامداد الطازج من الرحيق وحبوب اللقاح.

تغذية المستعمرات المشتاه على شراب سكرى يحوى الـ Fumidil-B قد لايكون مجدى في بعض المناطق حيث تستهلك المستعمرات المشتاه شراب سكرى أكثر من مستعمرات الطرود المنشأة حديثاً أو نوايا تلقيح الملكات وتكلفة المعاملة تكون في المعتاد عالية.

ومربى النحل الذى يرغب في تحديد قيمة هذه المعاملة يمكن إجراء ذلك تجريبياً بتغذية جزء من خلايا منحله بشراب سكرى فقط وتغذية خلايا الجزء الآخر بشراب سكرى يحوى الـ Fumidil- B ويجب تعليم الخلايا التي في الحقل التي يجرى عليها الاختبار حتى يمكن مقارنة أدائها المستقبلى إذا تم نقلها إلى مكان آخر. ويعتقد أن معامله واحده (١-٢ جالون) في الخريف أكثر قيمة من المعامله الواحده في الربيع ولكن لن تكن أكثر تأثيراً من معامله الخريف التي يعقبها معامله مماثلة في الربيع.

قد يرغب مربى النحل الذى لديه منحل في مناطق تعانى من نقص في حبوب اللقاح تؤدى إلى ظهور النوزيما لإختبار ذلك عن طريق إمداد تلك الخلايا بحبوب لقاح تحوى Fumidil - B في فترات الربيع التي يحدث فيها نقص في حبوب اللقاح أو التي يتقطع فيها الامداد الطبيعي بحبوب اللقاح نتيجة للطقس القاسي هنا فإن المستعمرات المقارنة «كنترول» بالطبع ستزود بحبوب لقاح دون عقار.

### (أ-٩-٤) نحل الطرود والملكات:

يمكن تقليل العدوى بالنوزيما في الطرود بهز المستعمرات القويه فقط التي تتميز بالانتاج العالى من الحضنه الغير متقطعه ويجب عدم هز المستعمرات الضعيفه واليتيمه (عديمه الملكات) أو التي تعانى من مرض من أمراض الحضنه

حيث أن معظم تلك المستعمرات ذات مستوى عال عاده من العدوى بالنوزيما والخلط الطبيعى للنحل فى صندوق الهز قد يعمل على نقل نحل من مستعمره مصابه إلى عده طرود. والعدوى بالنوزيما أكثر شيوعاً فى النحل المتقدم فى العمر الذى يمكن إستبعاده قبل الهز الأول إذا كان الطقس ملائم وسيكون عدده أقل بعد أول هز.

التغذية بالـ Fumidile - B بالجرعة السليمة فى شراب سكرى ثقيل يعطى مكافحة جيده فى المستعمرات المنشأة حديثاً من طرود نحل ولمده ثلاثة أسابيع متصله من الغذاء المعامل مع الامداد بحبوب اللقاح إذا كان ذلك ممكناً. وإضافة الـFumidile - B للشراب فى طرود النحل تكون ذات فائدة قليلة مالم تستمر المعامله بعد تسكين الطرود.

لوحظ أن جراثيم النوزيما *Nosema apis* تظل حيه لأشهر فى البراز الموضوع على الاطارات وفى أقفاص الطرود أو على الأجزاء الداخلية للخليه. ويمكن تطهير الاطارات التى ستستعمل عند تسكين الطرود بتدخينها بأبخره حمض الخليك وتطهير أقفاص طرود النحل المستعمله بوضعها فى ماء يغلى لمدة خمس دقائق ويمكن تطهير تلك الاقفاص جزئياً بغسلها بالماء الجارى.

ويمكن تقليل عدوى أنوية تلقيح الملكات الحساسه جداً للنوزيما بالتغذية على شراب معامل بالـ Fumidil - B مع إضافة إطارات لحضنه على وشك الفقس لتقليل ظهور العدوى بالنوزيما. ويمكن وقف النوزيما فى بنوك الملكات بتغذيتها على شراب معامل بالـ Fumidile- B على الأقل لمده شهر قبل تخزين الملكات التى يتبعها تغذية اسبوعيه على شراب معامل برش على النحل التجمع فى بنوك الملكات. والشغالات الخاليه من النوزيما المصاحبه للملكات فى أقفاص الملكات يمكن الحصول عليها من مستعمره نحل تتميز بمستوى عال من حضنه تنتج بلا إنقطاع حشرات كامله صغيره السن.

(أ-٩-٥) تدخين معدات النحل:

هناك طريقتان معروفتان:

١- وجد أن تعرض معدات النحل للأبخرة المتصاعده من حمض الخليك Acetic acid مؤثرة جداً وخاصة عند نقل نحل من خلايا ملوثة إلى خلايا تم تعريضها لابخره الحمض ويجب أن يجرى ذلك فى بداية الموسم باستخدام قطعة قماش أو قطعة تبلل بـ ١/٨ جالون من حمض خليك ٨٠٪ وتوضع فى قمة كل خلية ثم تكوم الخلايا جنباً إلى جنب وتغلق جيداً وتترك لمده أسبوع ثم تهوى جيداً لمده يومان أو أسبوع قبل الاستخدام.

٢- إستخدام الايثلين داى أوكسيد (ETO) كمدخن جاء بعد طريقة حمض الخليك لتطهير الخلايا ومعدات النحاله من النوزيما. ووجد أن ١٠٠ ملجم من الـETO لكل لتر لمده ٢٤ ساعه على ٣٧,٨° م يعمل على قتل الجراثيم الملوثه لإطارات الحضنه ولكن المعامله غير آمنه ولاينصح للعامه باستخدامها.

### (أ-٩-٦) التعقيم الحرارى لمعدات النحل:

يمكن إستخدام درجة الحرارة المرتفعة نسبياً لتطهير خلايا النحل حيث وجد أن رفع درجة حرارة الاطارات إلى ٤٩°م لمده ٢٤ ساعة تعمل على قتل الجراثيم أو يفسدها. وهناك إحتياطيات خاصة يجب أن تؤخذ فى الاعتبار والأكثرها أهمية هو إحتواء الاطارات على قليل أولا تحتوى عسل وحبوب لقاح وألا تتعدى درجة الحرارة ٤٩°م.

ومن المهم أن نعى تماما أن تطهير الخلية ومعداتها بالتدخين أو الحراره سوف لايكون مجدى إذا تم تسكين طرود نحل مصابه أو تم نقل نحل مصاب إلى معدات تم تطهيرها (خلايا تم تطهيرها + نحل مصاب = خلايا ملوثة + نحل مصاب).

### (أ-٩-٧) المعالجة الكيماوية:

تم اختبار عديد من المركبات ضد النوزيما ولكن وجد أن المضاد الحيوى Fumagillin الذى ينتجه الفطر *Aspergillus fumigatus* المسبب لمرض الحضنه الحجرى فى نحل العسل ذات تأثير فعال فى القضاء على الـ *Nosema apis* ويباع

هذا المضاد الحيوى تحت الاسم التجارى Fumidil - B وأول دراسة تمت على الفيوماجيلين كانت فى عام ١٩٥٣ التى أظهرت أن المضاد الحيوى مؤثر فى إختفاء العدوى فى النحل الذى تم إصابته بالنوزيما صناعياً. ومنذ هذا الوقت توالت العديد من الدراسات على القيمة العلاجية للفيوماجيلين. وثبت أن للمركب خاصية كبح جماح مرض النوزيما فى طرود النحل وفى المستعمرات المشتاه فى مناطق إنتاج العسل بأمريكا كما وجد أنه مؤثر فى منع نقل العدوى إلى الملكات فى نوايا التلقيح ومستعمرات النحل وأقفاص الملكات فى مناطق إنتاج الطرود والملكات فى جنوب الولايات المتحدة الامريكية.

وجد أنه عند تغذية المستعمرات المشتاه فى الخريف بالـ Fumidil - B بمعدل ١٠٠ ملجم لكل جالون شراب سكرى (٢ سكر: ١ ماء) عمل على إختفاء النوزيما فى الربيع التالى وإذا قلت الجرعه عن ذلك قل تأثير المركب. ويمكن خلط الفيوماجلين مع الكبريت فى المعامله المزدوجه للنوزيما ومرض الحضنه الامريكى. والفيوماجيلين مؤثر أيضاً إذا غذيت طرود النحل عند تسكينها بمعدل ١٠٠ ملجم لكل جالون من الشراب السكرى (١:١) حيث يعمل على إختفاء المستويات الطبيعية من النوزيما ومن الضرورى تغذية المستعمره بعدد ٢ جالون من الشراب السكرى المعامل إذا كانت المستويات الطبيعيه للنوزيما عالية أو أن النحل سيظل حبيس الخلايا مده طويلة بعد تسكينه. ويجب أن نعى أن الفيوماجيلين يؤثر فقط على الاطوار المتكاثره للطفيل داخل معده النحل وليس له تأثير على الجراثيم.

هناك عدد من المواد الأخرى التى تستخدم فى المعالجة الكيماويه فيها بعض المضادات الحيويه الـ Sulphaquinoxaline والـ Gramicidine والـ Ranadin وهناك مركب الـ Sodium Ethyl Mercurithiosalicyte الذى يباع تحت اسماء تجارية مختلفة مثل Nosemack و Merthiolate ورغم ذلك فإن الـ Fumidil - B أكثر المركبات شهره فى العلاج.

(ب) الاميبا:

المرض الاميبى Amoeba disease يتسبب عن أميبا طفيليه (*Malpighamoeba mellificae*) وهو مرض عالمى الانتشار والبحث فى مجال تأثير هذه الاميبا على أفراد النحل والمستعمره وإنتاجيتها قليل.

الوضع التقسيمي للمسبب المرضي غير مؤكد والاميبا تنتمي لصف Sarco-dina رتبه Amoebina ولكن الوضع التقسيمي على مستوى العائله مشكوك فيه بعد تسميه الكائن المرضي بـ *Malpighamoeba* وإقتراح وضعه في جنس *Valkampfia* وكلاهما يتبع عائله Amoebidae ونظراً لوجود شكل خضرى للاميبا داخل العائل لذا هناك إقتراح بوضعها في عائلة Endamoebidae.

(ب-١) أعراض الاصابة:

تمتلىء تجاويف معظم أنابيب ملبيجي في النحل المصاب بحويصلات شفافه بيضيه الشكل فتنتفخ هذه الانابيب قليلاً وتصبح زجاجيه المظهر سهله الكسر وكما يظهر في الشكل ٧٦ يوجد تغير في الخلايا الطلائيه المصابه من فقد تلك الخلايا لحوافها الداخليه المهدبه إلى إنهيار كامل للخلايا حيث قد لايتبقى منها سوى الجدار الغشائي الخارجي لبقايا الانابيب.

تأثيرات المرض على المستعمره عاده ماتكون طفيفه حيث يندر مايسبب معدلات موت عاليه أو خساره كبيره ومع ذلك يسبب المرض إنخفاض في قوه المستعمره ويؤدى إلى تلقيح غير كاف للازهار وإنتاجة قليله.

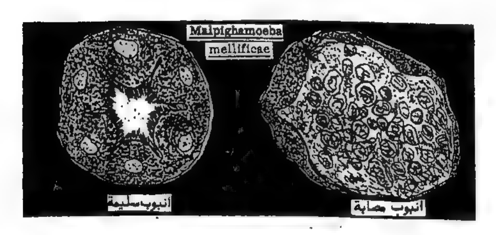
والعدوى المختلطه من *M.mellificae* و *N.apis* قد توجد في نفس الخليه وفي نفس النحله حيث أن المستويات العاليه للإصابة بالمرضين تحدث معاً في الربيع. وهنا يكون التأثير السيء على مستعمرات النحل أشد ولهذا يطلق على هذه الظاهره في سويسرا إسم التدهور الربيعي Spring Dwindling.

(ب-٢) التشخيص:

يتطلب التشخيص إزالة وفحص أنابيب ملبيجي للبحث عن أكياس Cysts الاميبا التي يبلغ قطرها من ٥ إلى ٨ ميكرون ويمكن رؤيتها في أنابيب ملبيجي المصابه ويمكن نزع أنابيب ملبيجي بمساعدة زوج من الملاقط الدقيقة ثم توضع على شريحه ميكروسكوبيه مع قطره ماء. ثم يوجه غطاء الشريحه الزجاجيه على هذه الأنابيب مع الضغط الخفيف للحصول على سطح مسطح للفحص الميكروسكوبي. ويمكن ملاحظة *M.mellificae* باستخدام الشيئيه الجافه العاليه التكبير ثم التحول إلى العدسه الزيتيه للحصول على تفاصيل أكثر.

(ب-٣) دوره الحياة:

دورة حياة *M.mellificae* لم تفهم كامله بعد ولكن لوحظ أن الفترة من إبتلاع شغالات النحل للحويصلات الحيه إلى تكوينها في أنابيب ملبيجى بلغت من ١٨ إلى ٢٠ يوماً ويبلغ متوسط عدد الحويصلات Cysts نحو ١١٠٠ لكل نحله بعد ١٥ يوماً من تغذية النحل عليها . إلى جانب الأشكال الخضريه والاشكال ذات الاسواط Flagellates ولايشاهد التكاثر الجنسي. ويبدو أن هذا المسبب المرضي ينتشر بين أفراد النحل عن طريق الحويصلات التى تخرج مع البراز وتلوث الاطارات وربما العسل وحبوب اللقاح المخزنه التى يستهلك النحل جزءاً منها كل يوم.




شكل ٧٦: قطاع عرضى فى أنبوبة ملبيجى يوضح تأثير المرض الاميبى عليها

دورات المرض مشابهة للمكيروسبوريديا المسببه للمرض النوزيما *Nosema apis* وفى دراسة أجريت فى إيطاليا لمده عشر سنوات تم فيها حصر نحو ٤٠٠٠ خليه وجد أن متوسط عدوى النحل سنوياً ٣٪ تقريبا وبمدى يتراوح بين ١ إلى ٥٪ ومعدل ظهور العدوى إختلف من شهر لآخر وكان أعلى معدل فى الربيع

(مارس – مايو) ومعاودة قليلة الظهور في الخريف وإختفاء تقريبي للعدوى في نوفمبر وديسمبر. ومعدل العدوى العالي في الربيع لوحظ أيضاً في كل من سويسرا وأمريكا وإنجلترا وروسيا.

(ب-٤) العلاج:

أجريت محاولات للمعامله الكيماويه لمواجهة المرض ولكنها باءت بالفشل من تلك الكيماويات Fumagillin و Furazolidan و Salol و Dichloroxyguinal-dine و Quinosol ووجد أن نقل النحل المصاب إلى خلايا وإطارات نظيفه سبق تطهيرها بأبخره حمض الخليك لمده أسبوع أعطت نتائج جيده.

(جـ) الجريجارينات:

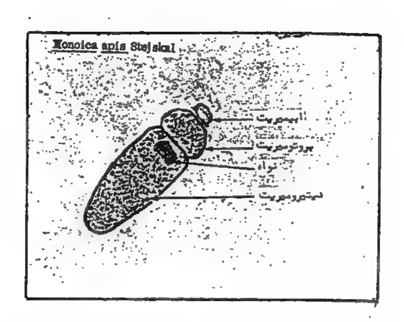
العدوى بالجريجارينات Gregarine Infection في نحل العسل إكتشفت لأول مره في سويسرا ثم أمريكا عام ١٩٤٥. ويوجد أربعة جريجارينات (بروتوزوا) مرتبطة بنحل العسل وهي:

| | |
|---|---|
| *(1)Monica apis* | *(2) Apigregarina stammeri* |
| *(3) Acuta rausseaui* | *(4) Leidyana apis* |

جميع هذه الأنواع تم عزلها من نحل العسل الفنزويلي. ولايوجد شك في أن جميع تلك الأنواع توجد في صف الجرثوميات Class:Sporozoa رتبه الجريجارينيدات Gregarinida تحت مرتبه Eugregarina مجموعه Chephalina والصفة التقسيميه الشائعه التي تجمع جميع الأنواع في المرتبه التقسيميه الأخيرة أن الطور المتغذى Trophozoite Stage يتكون من جزء أمامي يسمى Promerite وخلفي يطلق عليه Deutomerite (شكل ٧٧) ولكن مازال تقسيم تلك الكائنات غير ثابت. وهناك إحتمال أن يصيب النحل واحد أو اثنين من تلك الأنواع رغم أن بعض العلماء اكدوا إمكانية إصابة النحل بالأربعة أنواع معا وإدعى آخرون أن هناك حشرات أخرى تعمل كمخزون أو مأوى للجريجارينات.

(جـ-١) التشخيص:

توجد الجريجارينات ملتصقه بالخلايا الطلائيه للحشرات الكامله لنحل العسل




**شكل ٧٧ : جيجارين طفيلي يصيب الحشرات الكاملة لنحل العسل**

ويمكن إزالة القناه الهضمية الوسطى بعناية من الجهاز الهضمى للنحله المتوقع إصابتها ووضعها على شريحه ميكروسكوبيه مع قطره ماء ويمكن فصل القناه الهضمية الوسطى من الجهاز الهضمى عند منطقة إتصالها مع معده العسل وعند إتصالها بالقناه الهضمية الخلفيه باستخدام ملقط رفيع ومشرط ثم يوضع غطاء زجاجى على التحضير ويمكن مشاهده الجريجارينات باستخدام الشيئيه ذات القوى الصغرى فى الميكروسكوب العادى.

يبلغ متوسط مقاس الاطوار الغير بالغه والتى يطلق عليها سيفالونت Cephalonts من ١٦ إلى ٤٤ ميكرون. والسيفالونتات بيضيه الشكل تتكون من حلقتين جسيمه واضحة والحلقه الخلفية أكبر حجماً والاطوار البالغة أو الاسبورنتات Spronts تبلغ فى المتوسط ٣٥ × ٨٥ ميكرون يختزل فيها الحلقه الاماميه.

**(جـ-٢) دوره الحياة:**

يبتلع النحل الجراثيم أثناء تنظيف الخليه أو التغذية أو الشرب. وتنبت الجراثيم فى المعده وعندما تفلح الاسبوروزيتات Sporozoites فى الدخول فى الخلايا

الطلائيه المبطنه للمعده تنمو على حساب تلك الخلايا وتعرف حينئذ بالمتغذيات Trophozoites تم تخرج من الخليه الطلائيه ولكن تظل ملتصقه بها. وأثناء الالتصاق هذا يبدو أنها تستمر فى إزالة الغذاء من خليه العآئل عن طريق عضيه الالتصاق التى يطلق عليها Epimerite. بعد التغذية هذه تسقط عضيه الالتصاق والكائن الناتج يعرف بذات المقدمه أو Cephalin هذه الكائنات الغير ملتصقه والخاليه من Epimerite يطلق عليها بالـ Sporadins . عقب الانفصال من خلايا المعده كثير من أنواع الجريجارينات ترتبط بواحد أو أكثر من الأفراد حيث يلتصق الجزء الأمامى لأحد الأفراد Primate مع مؤخرة آخر (تابع أو Satellite) ويعرف مثل هذا الارتباط Syzygy والتى يبدو انها لم تشاهد فى أى جريجارينات تصيب نحل العسل. أثناء نمو الطور المتغذى Trophozoite داخل أو أثناء التصاقه بخليه المعده يتغير قوام اندوبلازم الكائن نتيجة لتخزين الغذاء فى شكل أجسام بيضيه أو كرويه يطلق عليها Zooamylum أوحبيبات الباراجلايكوجين Paraglycogen grains وتنمو المتغذيات Trophozoites داخل الخلايا الطلائيه. مثل هذه الأجسام التى داخل الخلايا والتى بعضها يكون كروياً يجب الا تخلط مع الحويصلات التى تحوى الزيجوتات التى تنمو بعد ذلك وتخرج مع براز النحل.

ورغم أن العدوى بالجريجارينات فى نحل العسل سجلت فى عدد قليل من البلاد ألا انه من المحتمل أنها موجودة حيث يوجد النحل خاصة فى ذات الطقس الأكثر دفئا ففى فنزويلا سجلت عدوى بالجريجارينات فى النحل خلال فصل المطر فى مايو ويونيو حيث أظهر نحو ٥٪ من النحل عدوى بالجريجارينات. ومستوى العدوى قد يكون مرتفع ليصل نحو ٣٠٠٠ لكل نحله. ورغم أن العدوى أدت إلى موت عدد من أفراد النحل إلا أنه لم يسجل ضرر ملحوظ فى إنتاجيه المستعمره.

**(د) السوطيات:**

أنواع الـ *Crithidia (Leptomonas=)* تشكل سوطيات مرتبطة بنحل العسل. والسوطيات Flagellates توجد إما حره فى فراغ المعده أو متصله بالخلايا الطلائيه للقناه الهضميه والمستقيم فى الحشرات الكامله لنحل العسل. وتختلف السوطيات فى الحجم من ٥ إلى ٣٠ ميكرون والبعض يظهر كأجسام كمثريه.

الشكل ذات أسواط وبعض السوطيات ذات أشكال خيطيه أو مستديره دون أسواط.
عند البحث عن السوطيات يزال الجهاز الهضمى للنحله المتوقع إصابتها ويوضع على شريحه ميكروسكوبيه مع قطره ماء .وبمساعدة المشرط وملقط رفيع تفصل القناة الهضمية الخلفية والمستقيم عند منقطة الإتصال بالقناة الهضمية الوسطى ثم تمزق القناة الهضمية الخلفية والمستقيم بمساعده إبره تشريح وملقط ثم يوضع غطاء للشريحه على المعلق الناتج وتفحص الشريحه تحت شيئيه جافه عالية التكبير تحت الميكروسكوب.

## ٢- الامراض البكتيريه:

تتعرض الحشرات الكامله لنحل العسل أحيانا للعدوى البكتيرية وفيما يلى أهم تلك الأمراض.

### (أ) التعفن الدموى:

البكتريا *Pseudomonas aeruginosa* (=*Pseudomonas apiseptica*) هى أشهر الأنواع البكتيريه المرتبطة بالحشرات الكامله لنحل العسل وتسبب مايعرف بالتعفن الدموى Septicemia هذه البكتريا زرعت أول مره عام ١٩٢٩ بواسطة Burnside وسميت *Bacillus apisepticus* ولكن عدل الاسم العلمى فى عام ١٩٥٩ حيث أظهر التحليل علاقتها الشديده بالـ *Pseudomona aeruginosa* وعلاقة الأخيرة بالممرض البكترى *Vibrio* الذى يسبب عدوى فى معده الانسان ووجد أن جميع السلالات المشابهه حساسه للتراميسين والتراسيكلينات الاخرى ولكن يجب مراعاة بعض الاحتياطيات عند تداول ممرض له هذه الطبيعية حيث يمكن أن يسبب عدوى للإنسان.

#### (أ-١) أعراض الاصابة:

تعمل بكتريا التعفن الدموى على الاضرار بالانسجة الضامه الموجودة فى الصدر والارجل والاجنحة وقرون الاستشعار. لذا فإن الحشرات الكامله المصابه تسقط من على الاطارات عند الكشف على الخليه وذلك لعدم قدره النحل على الطيران كما هو الحال فى معظم أمراض الحشرات الكامله فى مراحل العدوى

المتقدمه تظهر علامات مميزه من التحلل فى الأجنحة والأرجل والرأس والبطن حيث تنفصل جميعا عن الصدر والنحل الميت ذات رائحة كريهة تذكرنا برائحة الشرابات الغير نظيفة.

(أ-٢) التشخيص:

البكتريا *Pseudomonas aeruginosa* عصويات تبلغ أبعادها ٠,٥ إلى ٠,٨ × ١,٥ إلى ٣,٠ ميكرون وهى سالبه لجرام وتتواجد فرادا أو فى أزواج أو فى سلاسل قصيره (شكل ٧٨) . ويمكن تحضير فيلم من البكتريا وصبغه بسهولة بازالة الأجنحة من الصدر وغمر قاعده الجناح فى قطرة ماء على شريحه ميكروسكوبيه. ولعزل هذه البكتريا يخطط بقاعده الجناح على بيئات آجار خاصة للعزل مثل Difco Pseudomonas Isolation agar أو Pseudomonas Agar E. درجة الحراره المثلى للنمو ٣٧°م. وتتميز مزارع البكتريا *Pseudomonas aeruginosa*بافرازها صبغات منتشره ذات لون أصفر - أخضر تضىء عند تعرضها للضوء فوق البنفسجى (طول موجه تحت ٢٦٠ نانوميتر) ومظهر النمو على الآجار يكون ناعم شفاف وهى صفة تميز بها هذه البكتريا.

ويمكن تشخيص مرض التعفن الدموى أيضاً بإحداث هذه الأعراض فى حشرات النحل السليمه المقفصه بتمزيق أو نزع الجناح الخاص بالحشرات المريضه التى تعانى من أعراض هذا المرض فى ١ مل من الماء المعقم وعمل تلقيح من هذا المعلق على صدر النحله السليمه أو بغمر تلك النحله فى هذا المعلق ويلاحظ أن النحل المصاب بالتعفن الدموى يحدث خلال ٢٤ ساعه وتظهر الرائحه الكريهة خلال ٤٨ ساعة.

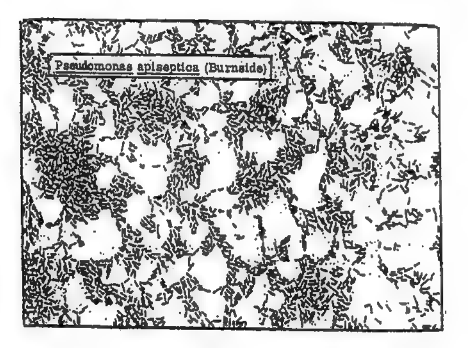
النحل المصاب بممرضات أخرى مثل سلالات *Serratia* sp لايظهر عليه نفسه الأعراض ويتطلب تشخيص معملى وتجرى الاختبارات البكتريولوجيه على الدم الخارج بعد قطع أحد الأرجل حيث يضغط قليلاً على النحله والقطيره الخارجه يخطط بها مباشره فى أطباق تحوى آجار مغذى وتفحص أيضاً ميكروسكوبياً.

(ب) مرض البكتريا الملتويه:

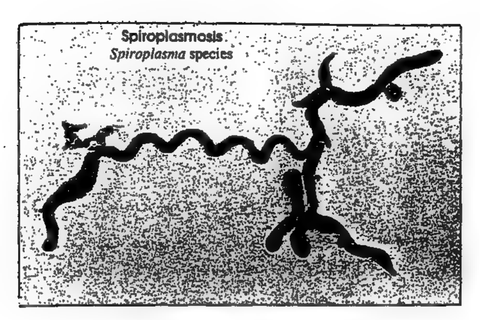
الـ *Spiroplasma* بكتريا تسبب مرض البكتريا الملتويه Spiroplasmosis وهى بكتريا دقيقة جداً متحركه حلزونيه وأحيانا يشاهد بها خيوط متفرعه وهى توجد فى دم الحشرات الكامله لنحل العسل المصاب ذات قطر من ٠,٧ إلى ١,٢ ميكرون يزداد طولها مع الوقت ويتراوح من ٢ إلى أكبر من ١٠ ميكرون.

ويمكن مشاهده الـ *Spiroplasma* (شكل ٧٩) الموجوده فى دم الحشرات باستخدام العدسه الشيئيه الزيتيه بميكروسكوب التباين المظهرى. ويمكن أخذ عينه الدم من الحشرات الكامله لنحل العسل وذلك بثقب الغشاء بين الحلقات مباشره خلف الحرقفه الأولى بإنبوبه شعريه دقيقه على قمه ماصه دقيقة.

ويمكن زراعة البكتريا على بيئه مرق الميكوبلازما القياسيه (GIBCO) وعلى بيئه زراعة أنسجة الباعوض المضاف إليها ٢٠٪ سيرم حيوانى Singh's mosquito tissue culture medium




شكل ٧٨ : بكتريا التعفن الدموى فى نحل العسل حيث تظهر عصويات قصيره صبغت حمراء بصبغة جرام




**شكل ٧٩: البكتريا المسببه لمرض البكتريا الملتويه**
**فى دم الحشرات الكامله لنحل العسل**

**٣- الأمراض الركتسيه:**

هناك عدد من الأمراض الركتسيه فى النحل Rickettsial Disease of bees التى تنتج من *Rickettsia* spp وهى كائنات دقيقة تشبه البكتريا لاحظها عدد من مربى النحل فى أوروبا وتسبب العدوى تحول لون الدم من سائل رائق مصفر قليلاً إلى معلق بنى اللون وهناك تقارير تفيد أن الركتسيا تصيب أيضاً حشرات أخرى خلاف النحل.

**٤- الأمراض الفيرسيه:**

كان ضمن ملاحظات العالم Huber الذى أشار إليها عام ١٨٠٩ نحل مريض تشير أعراضه لمرض الشلل الذى يصيب الحشرات الكامله. من هذه الأعراض أن بعض الحشرات الكامله تكون بدون شعر وذات مظهر دهنى لامع (شكل ٨٠) وتبدى حركات إرتعاشيه والأجنحة لاتكون مرتبطة معاً والبطن ممتده وغير قادره على الطيران ويحاول النحل الغير مصاب التخلص من النحل المصاب بطرده من الخلية.

وأوضح العالم Burnside لأول مره عام ١٩٣٣ و ١٩٤٥ أن المرشحات المأخوذة من النحل المريض المصاب «بالشلل» تظهر نفس الأعراض عند رشها على النحل السليم وتؤدى الأعراض إلى الموت فى النهاية وبتقدم العلم أمكن عزل ١٨ نوع فيرسى من نحل العسل سنتناول بعض منها فى هذا الجزء وبعضاً آخر فى الجزء الخامس من هذا الباب.

بعض الفيروسات الحشرية تنتج حبيبات أو أجسام بلورية يمكن رؤيتها بالمجهر العادى مما يجعل إكتشافها وتشخيصها سهل لحد ما. ولسوء الحظ الفيروسات التى تهاجم النحل ليست كذلك لذا إعتمد التشخيص فى الماضى على أعراض العدوى لمرشح تم مروره أولاً على فلتر لايمرر البكتريا ويمرر الفيرس.

**(أ) فيرس شلل النحل الغير حاد:**

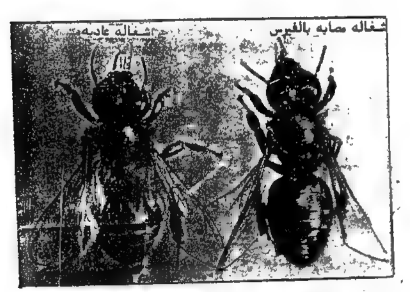
عزل شلل النحل الغير حاد Chronic Bee Paralysis Virus (CBPV) من نحل مريض أخذ من مستعمرات نحل حشراتها الكامله تعانى من الشلل. وتمتاز جزئيات الفيرس بعدم تساوى أبعادها وإختلاف أحجامها وأمكن عزل الـ CBPV من نحل مصاب بالشلل فى بريطانيا واستراليا وشمال أمريكا وأوروبا وروسيا وأماكن أخرى ووجد أن ٧٠٪ من العينات التى تشمل نحل زاحف فى مرحله الموت أو نحل حى أخذ من مستعمرات بها نحل زاحف كانت مصابه بفيرس الشلل CBPV.

وحشرات المستعمره التى يظهر على بعض من أفرادها أعراض الفيرس وتعانى من الـCBPV فإنه من الشائع عزل نفس الفيرس من الحشرات التى تبدو طبيعيه فى نفس المستعمره.

وأظهرت دراسات الميكروسكوب الألكترونى أن الـ CBPV يتزايد فى النسيج العصبى وأثبتت إختبارات العدوى والاختبارات السيرولوجية أن فيرس الـ CBPV يتراكم فى الرأس وثبت أن المستخلصات التى أخذت من مخ النحل المصاب بالشلل كانت شديده العدوى.

ولايعرف بالضبط كيف ينتشر الفيرس من نحله لأخرى كما لايعرف السبب

فى ظهور الفيرس فى مستعمرات منعزله فى منحل ما وهلاك معظم أفرادها من المرض الفيرسى وعدم ظهور الفيرس فى مستعمرات قريبه. ولوحظ الفيرس فى المحتويات السائله لنحل الحقل المصاب بالشلل والمنتفخ معدته بالعسل مما أدى إلى الاقتراح بأن الفيرس قد يفرز من الغدد اللعابية وربما من الغدد التحت بلعوميه. ورغم إكتشاف الفيرس فى حبوب لقاح تحملها حشرات نحل تبدو سليمه وأن النحل الحديث الخروج سريع العدوى على الاطارات الملوثه فإن حقيقة أن الفيرس يتزايد فى العدد فى العذارى تؤدى إلى الاقتراح بأن هناك عوامل وراثية تؤثر فى الحساسية تجاه الفيرس.




شكل ٨٠ : أعراض اصابة شغالات نحل العسل بالفيروس المسبب للشلل

(أ-١) أعراض الإصابة:

الحشرات الكامله لنحل العسل المصابه بفيرس شلل النحل الغير حاد (CBPV) عاده ماتتواجد على قمة الاطارات ويظهر عليها إرتعاش تلقائى وغير قادر على الطيران. وفى الحالات الشديده يشاهد أعداد كبيره من النحل يزحف فى

الخارج عند مدخل الخليه. ومع ذلك هناك بعض حالات الشلل المشابهه تحدث عند تعرض النحل للكيماويات السامه المستعمله فى الحقل.

(أ-٢) التشخيص:

هناك طرق سيرولوجية خاصة تستخدم لعمل تشخيص نموذجى لمرض شلل النحل (CBPV) وهذه الطرق خارج إمكانيات معظم المعامل لذا يتم التشخيص عاده بملاحظة الأعراض على أفراد النحل وسلوك المستعمره إذا كان ذلك ممكنا.

ويمكن تشخيص مرض الشلل أيضا بإظهار أعراض المرض فى النحل المقفص ويتم ذلك برش هذا النحل أو تغذيته أو حقنه بمستخلص مائى أجرى على نحل متوقع إصابته بالمرض. ويحضر هذا المستخلص بتمزيق كل نحله متوقع إصابتها بالمرض فى ١ مل ماء معقم. ويجرى طرد مركزى لإزالة المواد الكبيره العالقة ثم يمرر المعلق خلال مرشح 0.45 ميكرون لإزالة البكتريا. ولتغذية نحو ٢٠ نحله مقفصه يخلط ٢ مل من المستلخص مع حجم مماثل من محلول سكرى ليرش على النحل. فى عمليات تلقيح الفيرس Inoculation يحقن فى كل نحله ميكروليتر من المستخلص فى الغشاء بين الحلقات المتواجده فى البطن من الجهة الظهرية حيث تلاحظ أعراض الشلل بعد ٦ أيام والنحل المقارن Control يعامل بمستخلصات من نحل سليم.

(ب) فيرس شلل النحل الحاد:

عزل فيرس شلل النحل الحاد Acute Bee Paralysis Virus (ABPV) من نحل مصاب بالشلل فى عام ١٩٦٣ بواسطة Bailey وآخرين وسمى بالفيرس الحاد لأن الحشرات الكامله للنحل المصابه بالفيرس تموت سريعا عند تحضينها على ٣٨°م وذكر Bailey أن فيرس شلل النحل الحاد ماهو إلا ظاهرة معملية La-Laboratory Phenomenom ورغم أن الفيرس يمكن إكتشافه فى النحل الذى يبدو غير مصاب فى أجزاء كثيره من العالم إلا أنه لايسبب علامات واضحة من الشلل فى الطبيعة. كما أن الكثافة العددية للفيرس فى النحل المصاب تقارب تلك

الموجوده في النحل الذى يبدو سليما في نفس المستعمره ومع ذلك وجد أن حقن الحشرات الكامله للنحل بالفيرس ABPV في المعمل فإن الأفراد تدخل في مرحله ماقبل الموت أو تظهر أعراض الشلل خلال أربعة أيام ثم تموت خلال يوم أو يومان من بدء ظهور الأعراض.

جزئيات فيرس النحل الحاد متساوية الأبعاد حيث يبلغ قطرها من ٢٨ إلى ٣٠ نانوميتر وتتشابه مع جزئيات فيرس تكيس الحضنه. ورغم أن فيرس تكيس الحضنه SBV وفيرس شلل النحل الحاد ABPV يشتركا في الخصائص الفيزيائيه إلا أن الدراسات السيرولوجيه ومزج العدوى Cross Infection تشير إلى أنهم متميزان وعلى خلاف فيرس تكيس الحضنه SBV فإن جزئيات فيرس ABPV تظل معديه لمدد أطول عند حفظها على – ٢٠°م.

عند حقن الـABPV في حشرات نحل العسل السليمه فإن الجزئيات المتساويه الأبعاد التى تشبه الفيرس تشاهد في الجسم الدهنى ولاتشاهد في أجزاء المعده الوسطى أو عضلات الصدر أو المخ أو العقد العصبيه أو البطنيه وأظهرت دراسات العدوى باستخدام الميكروسكوب الالكترونى أن الـ ABPV يتراكم في الغدد تحت البلعوميه Hypopharyngal Glands وأمكن مشاهده الفيرس في حبوب اللقاح المجموعة حديثاً وهذا أدى إلى الاقتراح بأن النحل يفرز الفيرس من الغدد تحت البلعومية إلا أن هناك دراسات تشير إلى أن الفيرس ABPV لايؤثر على الغدد تحت البلعومية.

وهناك إقتراح بأن سبب عدم ظهور أعراض واضحة للفيرس ABPV في الطبيعة يرجع إلى أن النحل لايصل إليه جرعة مميتة أو كافية لظهور هذه الأعراض.

(جـ) الفيرس الخيطى:

يعرف الفيرس الخيطى Filamentous Virus بالـ F-virus (شكل ٨١) أو مرض الركتسى في النحل (Rickettsiosis) ولقد اعتقد قديماً أن أصله ركتسى ويمكن تشخيص المرض بفحص دم النحل المصاب باستخدام ميكروسكوب التباين

المظهرى. ودم حشرات نحل العسل المصابه بهذا الفيرس أبيض لبني ويحوى كثير من الجزئيات الفيرسيه العصويه الشكل إلى الكرويه ولحجم يقرب من حدود تكبير الميكروسكوب الضوئي العادى. تبلغ جزئيات الفيرس من ٠,١ إلى ٠,٤ ميكرون.

أخيراً - إن ماذكر عن فيروسات حضنه نحل العسل والحشرات الكامله لأيمثل الا قشور في بحر من المعلومات عن فيروسات النحل التى ظهر لها الان مرجع يحمل هذا العنوان ولانستطيع للأسف الاسهاب في هذا المجال لأن ذلك سيكون على حساب الآفات والأمراض الأخرى للنحل.

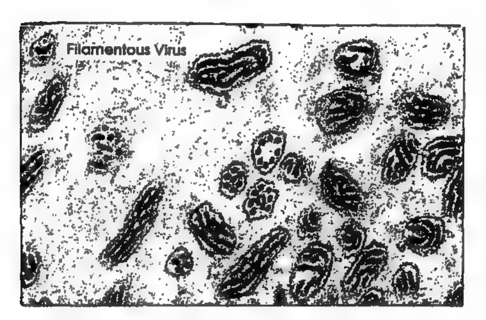
٥- النيماتودا:

النيما تودا عموماً ذات أهمية قليلة كطفيليات على نحل العسل والـMer-mithids هي المجموعة الوحيدة من النيماتودا التى أحيانا تتطفل على نحل العسل في الطبيعه حيث سجل ثلاثة أنواع هي الـ *Mermis nigrescens* والـ *Hexamermis albicans* ونوع آخر لم يعرف بعد.

النيماتودا الحشريه *Neoaplectana carpocapsae* ومايرتبط معها من بكتريا *Xenorhabdus nematophilus* ذات أهمية كبيره في المقاومة البيولوجية لبعض الآفات مثل الدوده ذات السره البرتقاليه *Amyeloi transitella* وعدد من الدبابير التابعه للجنس *Vespula* برشها بمعدلات أرضيه أو بالطائرات وطرق التطبيق هذه قد يكون لها تأثيرات سيئه على الحشرات النافعه مثل الطفيليات وغشائيات الاجنحه الملقحه للازهار ومن بينها نحل العسل وهناك مايشير إلى أن اليرقات والحشرات الكامله لغشائيات الأجنحة المتطفله حساسه للنيماتودا كما أشارت الدراسات المعمليه على العدوى الصناعية بهذه النيماتودا أن لها تأثيرات مختلفة على نحل العسل.

في تجارب عن خلط النيماتودا *N.carpocapsae* بالعسل أو المحلول السكرى أو مركز الفاكهة ظلت النيماتودا حيه لمده ٣٥ دقيقة في العسل ولأقل من ساعه في المحلول السكرى ولـ ٢,٥ ساعه في مركز الفاكهة ووجد أنه عقب ابتلاع

شغالات النحل للطور الثالث المعدى من النيماتودا ظهرت الاطوار البالغة للنيماتودا (من ١ : ٣ أفراد) والاطوار الناميه الأخرى بعد ٣ إلى ٨ أيام من موت الشغاله المعامله وذلك فى واحد أو أكثر من فراغات الرأس والصدر أو البطن وتشير النتائج إلى أن النيماتودا تدخل الفراغ الدموى خلال القناة الهضمية فى أى منطقة من مناطق الجسم ونفاذيها من جزء القناة الهضمية الموجود فى البطن كان أكثر شيوعاً.




شكل ٨١: الفيرس الخيطى أحد المسببات
المرضيه الفيروسيه فى الحشرات الكامله لنحل العسل

. . ومن المثير أن نشاهد أن الحشرات الكامله تصاب بالنيماتودا بينما يرقات وعذارى النحل فى منطقة الحضنه لا تصاب رغم أن يرقات النحل المعامل والموضوعه على ورق ترشيح مبلل فى طبق بترى أصيبت بالنيماتودا. وأظهرت التجارب إلى أن إطارات الحضنه الموجودة فى مركز خلية النحل لاتشكل مكان مناسب لعدوى فراش الشمع *Galleria mellonella* أو حضنه نحل العسل لإرتفاع درجة الحراره. حيث وجد أن تعريض الاطوار المعديه للنيماتودا لمده ساعه

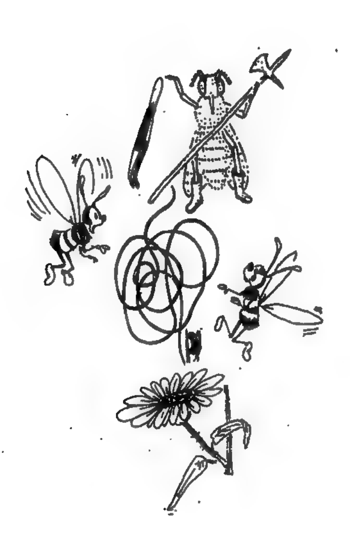
على ٣٥°م ولـ ٣٠ ساعه على ٣٤° م سبب خمول فى نشاط النيماتودا ولم تعد لنشاطها الطبيعى حتى ولو تركت لمده طويلة على درجة حراره الغرفه ومعروف أن درجه حراره الخليه تظل ثابتة وتتراوح تقريبا بين ٣٣,٣ إلى ٣٥,٢°م وهذا قد يفسر عدم حساسية منطقة الحضنه للعدوى وقد وجد أن النيماتودا يمكن أن تنمو إلى الطور البالغ على ٣٠°م ولكنها تفقد القدره على التكاثر وثبت أنه إذا تواجدت يرقات وعذارى فراش الشمع فى أطراف فى الاطارات أى فى مناطق تصل درجة حرارتها إلى أقل من ٣٠°م فإنها تصاب إصابة قاتلة بالنيما تودا.

أن عدوى الحشرات الكامله لنحل العسل بالنيماتودا المعديه صعب تفسيره رغم وجودها فى مركز الخليه عند رش محلول سكرى يحوى النيماتودا. ويبدو أن تلك الحشرات ابتلعت النيمـاتودا أثناء النشاط التنظيفى أو أن العدوى حدثت خلال الثغور التنفسية ويبدو أن حركة الشغالات فى أجزاء الخليه وخاصة عند أطراف الاطارات حيث درجة الحراره الأقل هى المسؤله عن اتمام العدوى وموت عدد من الشغالات.

وهناك عامل آخر يؤثر على العدوى بالـ *N.carpocapsae* وهو نقص الرطوبة فى الخلية فالنيماتودا المعديه يمكن أن تعيش إلى ١٢٠ ساعه على ٨٥٪ رطوبه نسبيه ودرجة حرارة ٣٠°م وأقل من ١,٥ ساعه على ٢٠٪ رطوبه نسبيه. ودرجة الرطوبه النسبيه فى الخليه تتراوح من ٤٠ إلى ٧٨٪ وتحت هذه الظروف يمكن للنيماتودا أن تعيش لعده ساعات وهناك مايشير إلى أن تطبيق النيماتودا فى وسط رطوبى مرتفع قد يسبب نسبه موت عاليه للنحل لذا فنحل الحقل يتعرض لخطوره العدوى اذا تواجد فى مناطق معامله ذات نسبه رطوبه مرتفعه.

من ذلك نرى أن النيماتودا بصفة عامه لاتشكل خطورة على مستعمرات نحل العسل فالرش المباشر لشغالات النحل المقفصه بالنيماتودا لم يعطى أكثر من ١٠ إلى ١٥٪ نسبه موت كما أن درجة الحراره خاصة فى مستعمرات النحل القوية غير مناسبه لنمو وإنتشار العدوى ونشاط شغالات النحل فى التخلص من الحشرات المريضة أو الميتة يعمل على التخلص من أى بؤر عدوى قد تحدث وللإقلال من

تعرض النحل للنمياتودا المستخدمة فى مكافحة الحشرات فإنه يمكن تطبيقها فى الاوقات التى لايكون النحل فيها نشط وإتباع تحذيرات الرش العاديه وعند إستخدام الـ Neoaplectanids لمكافحة بعض الآفات مثل الدبابير يجب خلطها بطعم غير جذاب لشغالات نحل العسل مثل سمك التونا أو بروتينات حيوانية أخرى.





**رابعاً: العيوب الخلقية والأمراض فى ملكات نحل العسل:**

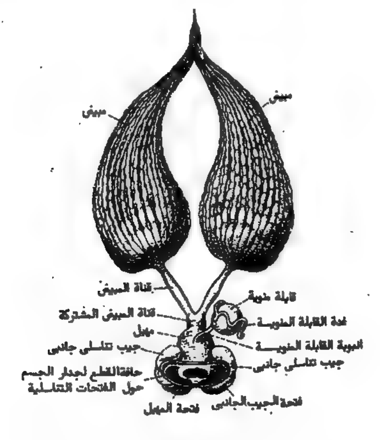
مستعمره أو خلية النحل تشكل مجتمع معقد يصل مابين ٥٠ إلى ٦٠ ألف فرد. على رأس هذا المجتمع توجد ملكه واحده هى أكبر أفراد الخلية حجما وأطولها وأدقها بطنا. وهى ليست مؤهلة للعمل خارج الخلية فهى أنثى كاملة وظيفتها الأساسية هى وضع البيض وربط جميع الأفراد معاً وإذا مرضت الملكه أو فقدت تعرضت الخلية للفناء. ومن المثير حقاً أنه رغم أن النمو الطبيعى لمستعمره النحل وبناء عشيرتها يعتمد أساساً على الملكه إلا إنه لم يعطى كثير من الاهتمام للعيوب الخلقية المختلفة Heterogenous Anomalies والمسببات المرضيه المعديه. والشكل الثائى Dimorphism للإناث فى النحل هو المسئول عن حقيقة أن ملكه النحل هى الوحيدة التى لديها القدره على التلقيح وإنتاج العدد الهائل من أفراد المستعمره والذى يتكون من عدد مناسب من الذكور وذرية كبيره من الإناث (الشغالات) والملكه هى الانثى الوحيدة التى تمتلك أعضاء تكاثرية تامه النمو (شكل ٨٢) كما يمكنها أن تتزواج وعند التكاثر تنقل الملكه إلى ذريتها صفاتها الوراثية كما تنقل أيضاً فى نفس الوقت صفات الذكر الذى قام بتلقيحها وبتلك الوسيله تتحدد الصفات الجيده والسيئه فى مستعمرتها. وتحت هذه الظروف فإنه من السهل أن نتفهم أن مستعمره النحل بكاملها تتأثر بشده عندما تبتلى بتغيرات تركيبيه أو وراثية أو عندما تصبح مريضة وتمتنع عن وضع البيض. ورغم أنه – بصفة عامة – ليس من الصعب على النحال أن يغير الملكه الغير مناسبه بملكه أخرى جيده قبل أن تضعف الخليه فإن البحث فى المسببات المرضية المرتبطة بالملكه وكذلك عيوبها التركيبيه ليس مرغوب فيه للأسباب العلمية فقط بل هام من وجهة النظر العملية أيضاً. فالإلمام بالأمراض والعيوب الخلقية فى ملكه نحل العسل تمكن الشخص من أسباب فشل الملكه فى بناء مستعمره قوية.

ينصب إهتمامنا فى هذا الجزء على التشوهات والعدوى وإضطرابات التلقيح والميتابولزم والاختلالات الوراثية فى النمو والعيوب الخلقية التى توجد فى الملكه نفسها أو ذريتها.

## ١- العيوب الخلقية والتشوهات:

### (أ) تقزم الملكات:

أحد التشوهات الخارجية الاساسية فى الملكه التى قد تشاهد تعرف بما يسمى تقزم الملكات Dwarf queens والتى قد تربيها أحيانا شغالات النحل وذلك عند عدم توفر حبوب اللقاح والرحيق والتى يندر أن يصل حجمها لحجم شغاله النحل العادية ويجب ألا يحدث خلط بين الملكه القزم وشغاله النحل الواضعه للبيض وذلك لأن الملكه القزم تمتلك أعضاء جنسيه طبيعيه صغيره ومع ذلك تبقى فى




شكل ٨٢: الجهاز التناسلى لملكة طبيعية منتجة للذرية

الخليه دون تلقيح وعقيمه. ويجب ألا يعزى التقزم فى هذه الحالات لعامل وراثى ولكن إلى التغذية الغير كافيه أثناء حياتها كيرقة. وحتى الآن غير معروف ما إذا كان التقزم الوراثى موجود فى النحل أم لا.

(ب) تشوهات الاجنحة:

من بين التراكيب الغير طبيعيه التى قد تلاحظ فى الملكات تشوهات الأجنحة Wing Deformation. فهناك ملكات تخرج من عيونها الشمعية مشلوله الأجنحة Crippled wings قد يحدث هذا الشلل أو الضمور فى الاجنحة نتيجة لتعرض الملكات مؤقتا للبرودة أثناء حياتها كعذراء وقد يرجع ذلك لعوامل وراثية حيث وصفت طفرات لاجنحة مختزله والتى تظهر فى شكل ضمور فى الأجنحة الامامية والخلفية تنشأ عن جين سائد مرتبط بجين مميت متنحى.

ومن الانحرافات عن الحاله الطبيعيه Anomalies الأكثر شيوعاً مايشاهد فى تعريق الاجنحة فى شغالات وذكور النحل. حيث تتميز الاجنحة بوجود زيادة أو نقص لبعض العروق ورغم أن ذلك قد يبدو قليل الأهمية ولكن يجب الاهتمام بها فى الحالات الخاصة بظهور الطفرات.

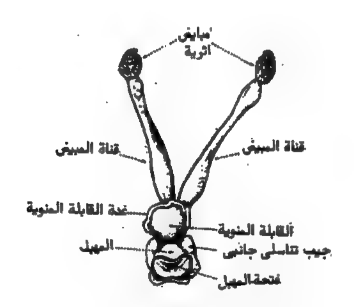
(جـ) إنحرفات النمو فى الجهاز التناسلى الداخلى:

قد تظهر ملكه النحل أيضاً عدداً من انحرافات النمو الداخلية والتشوهات من أهمها من الوجهة العلمية مايخص فشل أو نقص فى نمو المبيض (شكل ٨٣) والتى شوهدت فى ملكات تبدو طبيعية من الخارج ولكنها عقيمة حيث كانت المبايض مختزلة ولكن باقى أعضاء التكاثر الداخلية كامله النمو واحتوت الأفرع القليله فى المبايض المختزلة على خلايا جرثومية متحللة. ولقد وجد أن نقص نمو المبايض Hypoplasia of The ovaries فى الدروسوفيلا *Drosophila melanogaster* يرجع إلى تحلل الخلايا الجرثومية germ cells. وتشير قدره ملكات نحل العسل ذات المبايض المختزله على التزاوج والتلقيح الطبيعى إلى أن الغريزه الجنسية الداخلية للحشرات مستقله عن وظيفة المبايض.

ومن الشائع أيضاً مشاهدة نمو غير كامل لقنوات المبيض فلقد ظهر بالبحث

أن القنوات التناسلية الخاصة بالملكه تتكون أثناء النمو بعد الجنينى Postem-bryonic development من زوج من البراعم أو الازرار اليافعه Paired imaginal discs على الجانب البطنى للحلقه العاشره والتى فى البداية لاتكون مرتبطة مع المناسل Gonads . وفى أثناء أطوار ماقبل العذراء والعذراء فإن قنوات المبيض الجانبية تمتد فى فراغ الجسم ناحيه المناسل Gonads كإنبعاج إكتوردرمى مجوف وترتبط أو تتصل بالمبايض عاده فى اليوم الثالث من حياة العذراء ولكن أحيانا قد يتوقف نمو قنوات المبيض قبل أن تصل للمناسل فلايحدث إتصال طبيعى بين المناسل «المبايض» النامية (شكل ٨٤) وهنا تصبح نهايات المناسل والمهبل مغلقه. وبالطبع فإنه من المستحيل أن تضع الملكه البيض تحت هذه الظروف وأحيانا يكتمل نمو أحد قناتى المبيض فى بعض الملكات مثل هذه الملكات يمكنها أو يكون لديها القدره على وضع البيض لحدود معينه ولقد لوحظ أن هذا التشوه فى قنوات المبيض لايؤثر على التزواج أو التلقيح الناجح.

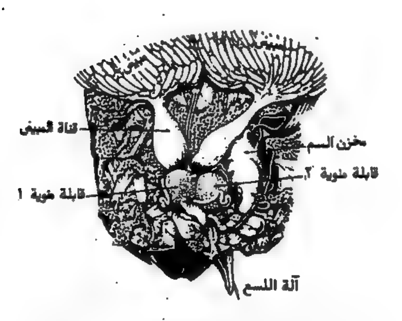
فى العاده ماتحتوى ملكه النحل على قابله منويه واحده Spermatheca لتخزين للحيوانات المنويه ولكن فى حالات نادره وجدت ملكات تحتوى قابلتين منويتين (شكل ٨٥) يحتوى كل منهما على الحيوانات المنويه ولكل قابله منويه إتصال




شكل ٨٣: الجهاز التناسلى الداخلى لملكة نحل طبيعية من الخارج غير منتجة للذرية لضمور المبايض وتحلل الخلايا الجرثومية التى تحويها تلك المبايض




شكل ٨٤: الجهاز التناسلى الداخلى لملكة تحمل طبيعية من الخارج غير منتجة للذرية لضمور قنوات المبيض رغم اكتمال باقى مكونات الجهاز التناسلى




شكل ٨٥: ملكة تحمل شعلك قابلتان منويتان فى جهازها التناسلى الداخلى ويمثل انحراف فى تكوين هذا الجهاز المنتج للذرية

منفصل يؤدى إلى المهبل Vagina ونظراً لأن القابله المنويه تتكون فى طور ماقبل العذراء من إثنان منفصلان من الـ Anlagen لذا يفترض فى حاله وجود قابلتان منويتان أن الانلاجين لم تتحد فى طور ماقبل العذراء وإستمرت فى النمو مستقله.

من حالات الانحراف عن الحاله الطبيعيه المثيرة والتى يندر أن تشاهد فى الملكه وجود أفرع مبيض إضافية فى مناطق مختلفة فى البطن. ومن الحالات أيضا نمو أفرع المبيض مستقله عن المبايض فى أماكن غير طبيعيه وربما نشأ ذلك من وضع للخلايا الجرثومية فى غير موضعها التى فى مرحلة النمو الجنينى المبكره ولم ترحل بعد إلى المناسل. ومن الشائع مانجد استقرار لافرع المبيض ملتفه لحد ما معاً بجانب الانبوبه القلبيه فى الفراغ حول القلب.

٢- إضطرابات التلقيح:

فى عملية التلقيح الطبيعى للملكه لاتذهب فى الحال الحيوانات المنوية القادمه من الذكر إلى القابله المنويه عبر الانابيب التناسلية للملكه. حيث يتسع المهبل وقناة المبيض نتيجة لدخول كمية ضخمة من الحيوانات المنوية. وكمية الحيوانات المنوية التى تتلقاها الملكة تكون عادة كبيره لدرجة أن جزء صغير منها يدخل القابله المنويه وعندما تمتلىء الاخيره فإن الزائد من تلك الحيوانات يطرد خارج الجسم. وأحيانا يحدث أن تظل تلك الكتلة من الحيوانات المنوية فى الأنبوب التناسلى وتصبح سداده لزجه لتعوق بصفة دائمة عملية وضع البيض. وفى أحيان أخرى تظل علامه التلقيح Mating sign ملتصقه بالفتحة التناسلية وتبرز من حجره اللسع. ونظراً لأسباب غير معروفة لإضطراب التلقيح هذا Mating disturbance لوحظ أن القابله المنوية فى تلك الملكات توجد بها حيوانات منوية طبيعيه متحركه بينما الحيوانات المنويه الموجودة فى المهبل وأفرع المبيض ميتة أو من الشائع جداً أن تكون ملتفه معاً وغير طبيعية. وهناك مايشير إلى أن شىء ما يحدث فى الأنابيب التناسليه للملكه عقب التلقيح بوقت قصير قد يكون هو السبب فى الاضرار أو موت الحيوانات المنوية وتشير بعض التجارب أن ذلك ربما ينتج من خليط من الافرازات من الغدد المخاطية Mucous glands للذكور أثناء عملية التلقيح. ومن الشائع مايشير فحص كتلة الحيوانات المنوية المكتزه فى أفرع المبيض المتسعه – على

عكس مايوجد في الملكات الملقحه الطبيعيه - وجود كتل كبيره وصغيره من المخاط المتخثر. وأشار البعض أن ذلك ينتج من خليط من البراز والدم الناتجة من الذكور أثناء التلقيح ولكن لم يؤيد ذلك بعض الابحاث التي أجريت على هذه الظاهرة. وإضطرابات التلقيح هذه قد تحدث في بعض المناحل ومحطات تلقيح الملكات وقد تحدث في الغالب أيضاً مع أخوات الملكات.

### ٣- أمراض ملكات النحل:

أمراض ملكات النحل أكثر أهمية لحدٍ بعيد من الانحرافات عن الحالة الطبيعية Anomalies والتشوهات السابق ذكرها. فالأمراض أكثر شيوعاً وذات قدره عامة في التأثير السيء أو الاعاقة التامة في تكاثر الملكه وسنهتم هنا ليس فقط بأمراض الاعضاء التناسلية ولكن بالأمراض الأخرى أيضا.

#### (أ) مرض القتامه:

العالم Arnhart كان أول من كرس حياته لدراسة المشاكل المرضيه في ملكه النحل ووصف مرض في المبايض أطلق عليه (Eischwarzsucht) كلمه Ei تعني بالالمانية بيضه وباقي الكلمه تعني الاسود أو مرض القتامة Melanosis يتميز المرض بتغير في خلايا البيض والخلايا المغذيه Trophocytes التي تتحول من اللون الاصفر - البني إلى الأسود ونظراً لأن هذا العالم لم يستطع أن يكتشف المسببات المرضيه في المبايض المريضه إفترض أن هذا الخلل في المبيض يرجع إلى إرتباك ميتابولزمي يؤدى إلى تثبيط عملية وضع البيض. وافترض أنه نتيجة لتوقف الدفع في المبايض فإن تراكم البروتينات ستتحلل وتتحول إلى ميلانين Melaninبواسطة الانزيمات المؤكسده.

بعد هذه الفترة وعند فحص ملكات نحل عقيمه إكتشف مرضان معديان متشابهان يؤثران أساساً على الجهاز التكاثرى أحدهما يعرف بـ H-melanosis (حرف الـ H يرمز لإختصار كلمة Hefa التي تعني بالالمانية خميره)الذى يسببه كائن دقيق يشبه الخميره (شكل ٨٦) والمسبب المرضى الذى وضعه التقسيمي لم يحدد بعد وربما يدخل من الخارج خلال حجرة اللسع ومنها إلى فتحة المهبل إلى الأعضاء التكاثريه ليتزايد في قنوات المبيض والمبايض مكونا كتل عدوى ذات لون

أسود – بنى إلى لون أسود . وتمتنع الملكات المصابه عن وضع البيض خلال أيام قليله من العدوى وتصبح عقيمه. وتهاجم الخميره أيضاً – تحت الظروف الطبيعيه – مخزن السم Poison sac وغده السم الخاصة بالملكه حيث تتزايد فى العدد بها وينتج عن ذلك أن تأخذ تلك الأعضاء المظهر الأسود وتصبح على هيئة عقده متنفخة وعاده مانكون كبيره لدرجة أنها تسبب ضغطا على قناة المبيض فتعوق العدوى بذلك عملية وضع البيض. هذا ويسهل زراعة وتنمية هذه الخميرة المسببه للمرض على Beer - wort agar على درجة حرارة مثلى ٣٠°م حيث تتكون مستعمرات بيضاء ناعمه لامعه لايتغير لونها إلى البنى أو الأسود حتى فى المزارع المتقدمه العمر. ورغم أن الخصائص الفسيولوجية لم تكتمل بعد فإن هذا الممرض لايتطابق مع الفطر *Melanosella mors apis* فالممرضان لايختلفان مورفولوجيا فقط ولكن يبديا أيضا تفاعلات مختلفة عند زراعتهما على بيئات مختلفة لهذا فإنه يمكن القول بأن التلوث باللون الأسود عند منطقة العدوى التى تشاهد فى كثير من أمراض الحشرات قد ترجع إلى مسببات مختلفة. وقد أمكن معملياً إحداث العدوى فى الملكات السليمة عند تلويث مهبلها بالفطر. وبعد ٦ إلى ٨ أيام تظهر أعضاؤها التكاثرية مظهر العدوى التى لاتختلف فى مظهرها عن الملكه المريضة طبيعيا. ووجد أن تلقيح المرض تحت جلد الحشره يعطى مظهر مطابق لتجمعات عدوى سوداء أو قاتمة فى أعضاء مختلفة بعد ٥ إلى ٩ أيام ولم توجد أى صعوبات فى إعادة زراعة المرض الذى أمكن إستعادته من العدوى الصناعية لأعضاء الحشره.

لوحظ حتى الوقت الحاضر أن تغذية الملكات أو شغالات النحل مباشرة على الفطر المنزرع لم تحدث العدوى. ولسوء الحظ لم تعطى مثل هذه الاختبارات تفسير عن الطريق الطبيعى للعدوى. بمعنى أنه لم نعرف كيف ينتقل المرض إلى الملكه بمجرد دخوله إلى المستعمره. وفى تقرير عن حاله لمرض القتامة الطفيلى Parasitic Melanosis للغدد التحت بلعوميه فى شغالات النحل الجامعه لحبوب اللقاح إقترح أن الملكه يتم عدواها عن طريق الفم عندما تغذيها مثل هذه الشغالات. وبعيداً عن حقيقة أن تعريف المرض لم يحدد كاملاً بعد لانعرف

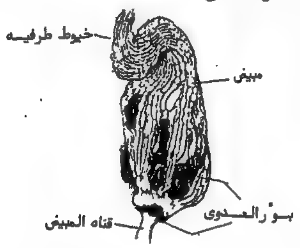
بالضبط ما إذا كانت شغالات النحل هذه المصابة فى غددها تحت البلعوميه بمرض القتامة قادره على انتاج الغذاء الملكي وتشترك فى تغذية الملكه أم لا.

والنمط الثانى لأمراض القتامة الذى يؤثر على الأعضاء التكاثرية للملكات الصغيرة على وجه الحصر هو تلك المتسبب عن بكتريا والذى يطلق عليه تبعاً لذلك مرض القتامة البكتيرى B-melanosis (شكل ٨٧) ومراكز العدوى بالمرض فى المبايض تأخذ أيضاً اللون الأسود والتى يمكن تميزها حتى عند التكبير الصغير للميكروسكوب عن الموت الموضعى النسيجى الذى يحدث بالمسبب الفطرى H-melanosis. المرض البكترى يأخذ الشكل العصوى القصير الذى يمكن زراعته بسهوله على بيئات الزرع العادية وطبقاً لخصائصه المورفولوجيه والبيوكميائيه فإنه يبدو مطابقاً للبكتريا *Aerobacter cloacae* Jordon الذى قد شوهدت أيضاً فى معده النحل السليم. وعند تلقيح مهبل الملكه بالبكتريا المنزرعه فإنها تحدث العدوى ويمكن إستعادتها وزراعتها من الأنابيب التناسليه المصابه.

(ب) الضمور المبيضى:

الضمور المبيضى Ovarian Atrophy مرض آخر شائع يصيب الملكه يؤدى أيضا إلى عقم دائم والمرض يهاجم الملكات الصغيرة والمتقدمة فى السن والغزيره النسل ويتميز بالتحلل السريع لمحتويات الافرع المبيضية. وتمتص المحتويات المتحلله للخلايا الجرثومية والخلايا الجرثومية المتبقيه ولهذا يحدث إنكماش تام لافرع المبيض (شكل ٨٨). ويصاحب هذه العملية نقص كبير فى حجم المبايض وينتج عن ذروة المرض ضمور خطير فى المبايض ومن الغرابة أن يصاحب الضمور النموذجى للمبياض تضخم غير طبيعى فى الجسم الدهنى وينتشر الدم المصفر اللزج فى أنسجة الجسم وقد يشاهد فى أى قطاع هستولوجى بين الأعضاء والأنسجة كخثرات حبيبيه رفيعة أو خشنه. ويبدو أن الخلايا الطلائيه للمعده تتأثر بالمرض حيث تتضخم الخلايا المجدده وتنطلق لتكوينات حويصليه فى فراغ المعده فتتأثر عمليه الهضم ولسوء الحظ لم يعرف بعد المسبب المرضى ولايشاهد تحت الميكروسكوب المسبب المرضى فى الأعضاء المريضة مما يشير إلى أن المسبب ربما يكون فيرسى. وفى ضمور مماثل فى المبايض فى ملكات النحل ذكر أحد البحاث

كائن دقيق فطرى الشكل لم يحدد بعد بين أفرع المبيض ولكن سجلت هذه الظاهرة فى بحث اشتمل فحص ٢٢٤ حاله من هذا المرض ونظراً لأن تكوين البيض فى كثير من الحشرات يعتمد على الهرمونات التى تؤثر فى المناسل Gonadotropic hormones لذا تحت ظروف خاصة قد ينتج ضمور المبيض من إختلال التمثيل الهرموني.




شكل ٨٦: مرض القتامة المتسبب عن خميره تهاجم مبيض الملكه وتؤدى إلى عقمها




شكل ٨٧: مرض القتامة البكتيرى فى الجهاز التناسلى لملكه نحل العسل




**شكل ٨٨: قطاع طولى فى بطن ملكه نحل العسل لبيان اصابتها بمرض ضمور المبيض**

فى الأبحاث الخاصة بعلم أسباب الأمراض Etiology فيما يخص الضمور المبيضى يجب أن نعى أن هذا المرض يكون أكثر وجوداً فى بعض المناحل وأحيانا يؤثر تلقائياً أو فيما بعد أخوات الملكه التى تلقح فى نفس محطة التلقيح.

(جـ) الورم المبيضى:

الورم المبيضى Ovarian Tumor نادر الحدوث ولكنه مثير من الناحية العلمية حيث يسبب العقم حيث سجل فى عام ١٩٤٧ ملكه عمرها عام وعقيمه تحوى ورم كبير فى المبيض ويبدو أن المرض بدأ فى المبيض الايمن ثم إمتد إلى الايسر ويشاهد على سطح الورم تسيج متعدد الانويه يحوى ماده جيلاتينيه. ولم يشاهد بكتريا أو أية كائنات أخرى فى هذه الأورام. فى مثل هذه الحالات فإنه يمكن أن نرجع ذلك إلى إمكانية الخلل الهرمونى وخاصة أنه قد ذكر عند إزالة الـ *Corpora allata* فى حشره *Carausius morosus* أدى إلى ظهور توالد مايشبه الاورام فى أعضاء مختلفة.

**(د) أمراض الاميبا والنوزيما:**

في الحقيقة أمراض معدة ملكات نحل العسل عديده متنوعة من ضمنها أمراض النوزيما والاميبا Nosemal and amoebal diseases ومرض النوزيما أكثر تلك الأمراض أهمية وذلك لأن ملكات وشغالات النحل حساسه للمرض وعاده مايسبب المرض موت الملكه في المستعمرات أو الانويه. ويهاجم الطفيل *Nosema apis* zander أساسا طلائيه المعده وطبقاً لعدد من نتائج الابحاث يؤثر المرض على عدد من الأعضاء الأخرى في شغالات نحل العسل مثل الجسم الدهني والمبياض وغير واضح بالضبط ما إذا كان المرض يؤثر على مبايض الملكه أم لا. وهناك كثير من التقارير التي تشير لعدم وجود النوزيما في أعضاء التكاثر في ملكة النحل المصابة بالمرض. عدوى البيض يكون بعيد الاحتمال لأن عدوى النوزيما لطلائيه المعده الوسطى للملكه تسبب بطريق غير مباشر - أى خلال الاضطراب في التمثيل الغذائي - سرعة تحلل المبايض. حيث تتحلل خلايا البيض إلى كتل لاشكل لها التي تمتص بالتدريج بعد ذلك. ومع الوقت يذبل المبيض ويصبح في النهاية على هيئة أنابيب رفيعة فارغة. ورغم حساسية الملكة للمرض إلا أنها قد تظل منيعه للعدوى في مستعمره مريضه بشده. فعند فحص ٣١٠ ملكه نحل أخذت من مستعمرات مصابه بالمرض ٤١ ٪ منها كانت مصابه بالنوزيما و ٥٩ ٪ منها كانت خاليه من المرض. والملكات التي تتعرض لخطر أكبر هي تلك الملكات التي تتواجد في مستعمرات مصابه بالنوزيما والاميبا الطفيليه *Amoeba malpighiella mellificae* حيث تزداد مخاطر نقل العدوى وذلك لأن الاميبا تسبب إسهال شديد في النحل المصاب فتزيد بذلك من إنتشار النوزيما. ومن المثير أن نجد أن الملكه لاتتأثر بهذه الاميبا التي تصيب أنابيب ملبيجي ويبدو أن لها مناعة طبيعية ضد العدوى الاميبيه.

وجدت في ثلاث حالات من ملكات النحل العقيمة كائن دقيق في المبايض. وطلائية المعده الوسطى وعضلات الطيران وأحيانا في الدم أشكاله الخضريه وجراثيمه تشابه المسبب المرضي لمرض النوزيما ولكنه مع ذلك لم يتطابق مع الـ *Nosema apis* zander ومن المشكوك فيه أن هذا الكائن هو المسبب لعقم الملكات حيث يمكن مشاهده تغيرات في صفاته في الأعضاء المختلفة.

(هـ) نتوءات وحصوات المستقيم:

لقد تركز إهتمام خاص على التكوينات الحجرية المرضية أو Enteroliths فى مستقيم ملكه النحل التى تذكرنا فى كثير من الحالات بالحصوات الحجرية فى المثانة والكلى فى الإنسان والحيوانات الاليفة وهى ليست روثية المنشأ Coproliths ولكنها تكوينات مرضيه تظهر فى المستقيم فى صورة كتلة أو عدة كتل صلبة كروية متعدده الشكل والتى عاده ماتكون تجمعات حجريه. وبينما قطر تلك التكوينات الحجرية قد يبلغ فقط بضع مليمترات قليلة قد يصل طول الحصوات الفردية ٢ ملم وقطر أكثر من ١ ملم. والحصوات ذات الوان مختلفة فقد تكون مصفره أو حمراء أو بنى رمادى أو بنى مسود. وتبدى معظم تلك الحصوات طبقات متحده المركز واضحة وتركيب إشعاعى من المركز إلى الخارج وهى لاتتكون فى فراغ المعده الوسطى ولكن أساساً على طلائيه المستقيم التى تتصل بها بواسطة عنق قصير. وحيث أن البكتريا عاده ماتوجد فى هذا العنق وفى مركز هذه الأحجار ولكن لايعرف هل لها دور فى ذلك أم لا. وأثبت الفحص الكيماوى لهذه الحصوات أنها تتكون أساساً من حمض اليوريك ومن الممكن اشتراك مواد أخرى فى تكوين تلك الحصوات ودائماً ماتسبب تلك الحصوات تراكم للبراز يؤدى إلى تضخم القناة الهضمية الخلفية وينتج عن الحصوات الأكبر ضغطا على الأنابيب التناسليه التى تقع تحت المستقيم فتعوق عملية وضع البيض.

وكما فى تكرار مشاهدة الحصوات يمكن أن نشاهد فى ملكه النحل مايشبه النتوء أو تواجد لحبيبات فى طلائية المستقيم التى يسببها الارتشاح البكتيرى. مثل هذه التكوينات الخاصة تتميز عاده بالتلون الكثيف فقد تكون صفراء أو حمراء أو بنى قاتم وتحتوى عند قاعدتها على عديد من البكتريا العصويه أو الكرويه. ويؤدى المظهر المميز والاختلاف فى الوان تلك الحبيبات إلى الاقتراح بأن أكثر من مسبب مرضى مسؤل عن هذه الظاهرة. والملكات التى تعانى من هذه الظاهرة عاده ماتكون عقيمه رغم أن العدوى لاتنتشر إلى الأعضاء التكاثريه وكما فى الخطوات السابق ذكرها فإن هذه العدوى البكتيريه يمكن أن تسبب تراكم للبراز فى المستقيم الذى قد يمتد أحيانا للقناة الهضمية الوسطى فيؤثر بذلك على جميع أعضاء البطن.

### (و) واضعات الذكور:

يمثل وضع الملكه للذكور Drone - laying أكثر الإختلالات شيوعاً فى وظيفة الملكه التكاثريه أى بعدم قدرتها على إنتاج ذريه من الاناث وعاده مايحدث ضعف خطير فى مستعمره النحل نتيجة النقص فى شغالات النحل الصغيرة السن. ويعزى إنتاج الذكور لكثير من الأسباب فكل مربى نحل يعلم تماماً أن الملكه العذراء يمكنها أن تنتج فقط ذكور لعدم قدرتها على إخصاب البيض كما يعرف بحقيقه إنتاج الذكور المرتبط بظروف عمر الملكه التى تحدث بعد ٤ إلى ٥ سنوات من التزاوج نتيجة لإستهلاك أو نفاذ مخزون الحيوانات المنوية لديها. وقد يحدث نفاذ مبكر لمخزون الحيوانات المنويه وهذا يشاهد فى الملكات التى لقحت تلقيح غير كاف أثناء طيران الزفاف نتج عنه تخزين كمية غير كافية من الحيوانات المنويه فى القابله المنويه. والسبب الأكثر شيوعاً ينشأ عن مرض خطير لايعتمد على التلقيح يعرف بمرض وضع الذكور Morbid drone - laying. الذى يظهر فجأة فى الملكات الملقحه جيداً فى السنة الأولى أو الثانية من حياتها وقبل فترة طويلة من استهلاك المخزون المنوى التى تصبح فيها واضعات لبيض غير مخصب فى العيون الشمعية المخصصة للشغالات. ومرض واضعات الذكور ليس بجديد حيث عرف لأول مرة فى المانيا عام ١٨٥٨ ولكن لم يعرف السبب وقتها إلى أن جاء Arnhart ووصف تشوه الحيوانات المنويه التى عاده تشكل أحد الأسباب التى قد تشاهد فى الملكات المريضة فإلى جانب الحيوانات المنويه الطبيعيه والمتحركه تحتوى حيوانات متحلله بوضوح والتى تلتف فى حليقات كل حلقة تتكون من حيوان منوى واحد ووصف Arnhart هذه الحيوانات المنويه الغير سليمه باسم "Ringelsamen" واقتنع بأنه وجد المسبب لمرض واضعات الذكور وعزى تحلل الحيوانات المنوية إلى ضرر حدث من تعرض الملكات لدرجات حراره منخفضة حدثت فجأة فى وقت الربيع أو آخر الخريف ولكن يبدو أن هذا التفسير غير صحيح لان الملكات المريضة بهذا المرض لاتظهر فقط فى وقت الربيع والخريف ولكن أيضا فى أشهر الصيف.

بالبحث ظهر أن مرض واضعات الذكور يرجع إلى وجود محتويات خاصة

داخل الانويه فى جميع الانسجة والأعضاء ذات الأصل الإكتودرمى. وأن تحلل الحيوانات المنويه فى القابله المنوية ليس هو السبب الاساسى ولكن ظاهرة ثانوية تصاحب المرض وعاده ماتصبح الملكات واضعات للذكور قبل أن يشاهد انحلال واضح فى الحيوانات المنوية. ويحدث هذا المرض أيضاً فى ملكات النحل الغير ملقحة التى لم تتصل بعد بالذكور وهذا يشير بأن المرض لاينتقل من الذكور ولايعتمد على التلقيح. هذه الحاويات Inclusions الخاصة التى توجد فى الانويه توجد بأعداد مختلفة فى الأنسجة الاكتودرمية على سبيل المثال فى طلائية القابله المنويه وغدد القابله المنويه وطلائيه الانابيب التناسليه وفى غدد عضو اللسع وفى طلائية المعده الامامية والخلفية وفى أنابيب ملبيجى وفى الخلايا النبيذيه -Oenocy tes وفى الهيبودرمس وفى الجهاز العصبى وأخيراً فى الغدد اللعابية. ولاتشاهد دائماً فى طلائية المعده الوسطى والعضلات الميزودرميه وفى الخلايا الجار قلبيه. وهذه الحاويات كرويه أو بيضيه عاكسه للضوء قليلاً ذات قطر من ٥ إلى ٨ ميكرون توجد فى النواه فى وسط منطقة براقة وتختلف كثيراً فى التركيب. ودائماً مايتواجد كروماتين الانويه عند السطح وتتميز تلك الحاويات فى بدأ تكوينها بميلها للصبغات القاعدية وسرعان ماتصبح حمضيه الصبغ ويسهل تميزها فى القطاعات. وأول تغير يشاهد فى الانويه الغير طبيعيه يوجد فى البلازم النووى حيث يظهر فيه جسيمات حاوية صغيرة جداً ضعيفة الصبغ يصاحب ذلك تغير فى وضع كروماتين النواه ثم يزداد تعداد تلك الجسيمات بسرعه وسرعان ماتمتلىء النواه بها وتصبح الجسيمات أكبر وأكثر قابليه للصبغ ثم تبدأ فى التجمع وتكون واحد أو عده تجمعات كثيفة من الحبيبات داخل النواه. وأخيراً من هذه التكتلات تتكون الحاويات الحامضيه الصبغ.

من وجهة نظر علم أسباب الأمراض من المهم أن نشير أن تلك الحاويات والتى تأكد الان بأنها فيرس توجد فقط فى مرض واضعات الذكور فى الملكات.

وضع الذكور فى ملكات النحل قد يكون له سبب آخر على سبيل المثال قد ينتج أحيانا من تحلل غدد القابله المنويه. فهذه الغدد تنتج افراز يعمل على تنشيط الحيوانات المنويه فى القابله المنويه ويسهل مرورها خلال انبوبه القابله المنويه ومنها

إلى المهبل. وأى خلل فى إفراز غدد القابله المنويه سيعوق الوظيفة الطبيعية لميكانيكية القابلة المنويه وبالتالى تلقيح البيض. كما يعمل الارتشاح النشوى المبكر لطلائيه القابله المنويه على وضع الملكات للذكور وذلك للإضرار بالحيوانات المنويه. وهناك سبب آخر نادر لهذه الظاهره لوحظ فى ملكات النحل التى أصبحت فجأه واضعات للذكور وهو نمو مايشبه الورم فى انبوبه القابله المنويه حيث يعمل الورم نوعاً من الضغط على انبوبه القابله المنويه فلايسمح للحيوانات المنويه الآتية من القابله المنويه للوصول إلى المهبل.

(ز) التعفن الدموى:

التعفن الدموى Septicaemia مرض آخر قد يؤثر على صحة ملكه النحل. ينتج المرض عن بكتريا تصيب الدم. والتعفن الدموى الذى قد يتواجد فى الملكات ربما يتواجد فى انماط مختلفة وقد سبق التحدث عن هذا المرض فى الجزء الخاص بأمراض الحشرات الكامله للنحل.

(ح) مرض الاكارين:

ملكه نحل العسل حساسه أيضا لمرض الاكارين Acarine disease الذى يسببه حلم القصبات *Acarapis woodi* (Rennie) حيث يدخل الحلم خلال الثغور التنفسيه إلى القصبات الهوائية فى الصدر حيث تتم فيها جميع مراحل النمو. وكما هو معروف عن هذا الحلم أن شغالات النحل تصاب بهذا الحلم فى أيامها الأولى عقب الفقس ولكن بعد ذلك تصبح منيعه ضد الاصابه بالحلم وهذه المناعه المتعلقه بالسن يمكن تطبيقها أيضاً على ملكه النحل. فقد لوحظ أن الملكات المتقدمه فى العمر تظل خاليه من المرض حتى فى الخلايا المصابه بشدة بحلم القصبات وخطوره هذا المرض تظهر إذا أصيبت الملكه وهى صغير السن أى عقب فقسها مباشرة فإلى جانب تأثير هذا الحلم على الملكه تعيش لعده سنوات وتكون مصدر خطير لعدوى أفراد مستعمرتها.

(ط) أمراض أخرى:

هناك عدد من انحرافات النمو الوراثية التى تظهر فى ذرية ملكه نحل العسل.

من بين تلك الانحرافات النحل الالبينو (النحل ذات العيون البيضاء) وطفره عينيه مشابهه يطلق عليها Cyclops حيث تتواجد عين واحدة فى الوسط وتتواجد صفات كلاً من الذكر والانثى معاً فى الشغالات Gynandromorphs والنحل الاعرج وأخيراً البيض العقيم وللأسف لايتسع هنا لمناقشة تلك الطفرات المتعلقة بذريه الملكه.

خامسا: مسببات الامراض وعلاقتها بالحلم الطفيلى:

فى الفترة من عام ١٩٩٥ إلى ١٩٩٦ ظهرت تقارير فى الولايات المتحدة الامريكية تشير إلى فقد وبائى في مستعمرات النحل وصل من ٢٥ إلى ٨٠٪ في بعض الولايات وفى بعض الحالات وصلت نسبة الفقد إلى ٩٠٪ بالإضافة إلى أن مستعمرات النحل الضاره التى تسكن فى اعشاش فى تجاويف الصخور وجذوع الاشجار والمنازل تعرضت أيضاً للاصابة بالحلم وسبب فقد ملحوظ بالنحل البرى. وأدى الفقد فى نحل العسل العالمى إلى رفع سعر منتجات النحل ورفع تكلفة الخلايا المؤجرة لأغراض التلقيح. وظهر تساؤل عن سرعة موت النحل عقب الاصابة بالحلم وإقترح أن النحل يصاب ببعض الامراض التى يحملها الحلم أو أصيب بها النحل خلال النشاط الغذائى للحلم. فالنحل يتعرض لكثير من الممرضات منها الفيرسى والبكتيرى والفطرى وأظهرت الدراسات الحديثة إرتباط بين الحلم الطفيلى وبعض من تلك الأمراض الشائعة فى نحل العسل.

المموضات الفيرسيه:

تصنف الكائنات الفيرسيه كأجسام صغيرة غير حيه من الاحماض النوويه DNA و RAN داخل غلاف بروتينى. ولكى تتزايد فإنها تغزو بكتريا فى عائلها وتغير الـ DNA بها وتجبر البكتريا لإنتاج جزئيات فيرسيه أكثر.

وهناك ثمانية عشر من فيروسات النحل خمسة منها مرتبطة بحلم الفاروا وواحد بحلم القصبات الهوائية ومن المحتمل ماتوجد جزئيات الفيرس فى شكل كامن Latent أو غير ظاهر Inapparent فى أو على حشرات النحل أو فى بيئة النحل ويبن كثير من الباحثين أنه يمكن تنشيط أو إظهار تلك الفيروسات بثقب النحله بطريقة مشابهه للجروح الناشئه عن ثقوب الحلم الطفيلى وهذا قد يوضح

لماذا تظهر كثير من تلك الأمراض بمعدلات عالية فى المستعمرات المصابه بالحلم كما قد يوضح سبب إنهيار المستعمره بسرعة عندما يتطفل عليها بشده الحلم.

إن المشكله مع فيروسات النحل هو عدم تولفق التقارير عن العلاقة بين الفيروسات الممرضه والحلم الطفيلى فهذه العمليه صعبه البرهان وصعبه التشخيص والتعريف خاصة فى المراحل الأولى كما تواجد إرتباك فيما يخص بأسماء فيروسات النحل التى أعطيت لأمراض معينة. بالإضافة إلى أن هناك كثير من سلالات الفيرس الواحد من مناطق مختلفة قد تكون مرتبطة معاً. وقد بدأت التقنيات الحديثة السيرولوجية والجزئيه العمل فى هذا المجال.

(١) حلم القصبات والفيرس:

يوجد فقط فيرس واحد مرتبط بحلم القصبات وهو فيرس الشلل الغير حاد Chronic Paralysis Virus (CPV) الذى سجل لأول مرة عام ١٩٣٣ والذى إشتهر باسم مرض الجزيره Isle of Wight حيث تتشابه جدا الاعراض للنحل الميت بالفيرس والميت نتيجة الاصابة بحلم القصبات فى هذه الجزيرة الانجليزية التى ظهر فيها فى بداية القرن العشرون. يوجد لفيرس الشلل الغير حاد نمطان من الأعراض:

١- النمط الأول يتميز بارتجاف النحل وعدم قدرته على الطيران وتأخذ الاجنحة على الجسم شكل حرف K وإمتداد البطن.

٢- النمط الثانى يطلق عليه بالمرض الاسود الخالى من الشعر حيث يتميز النحل بخلوه من الشعر ويصبح النحل المصاب ذات لون إسود لامع ويزحف أمام الخليه.

ويكفى الجرح الصغير مثل كسر شعره على جسم النحله لنقل هذا المرض وبالمثل ينتقل المرض إذا تلوث غذاء النحل بشعرات ملوثة تم إلتقاطها من فطائر حبوب اللقاح الملوثة. كمايظهر النحل المرض عند حبسه فى الخلية لفترة طويلة من الزمن وحتى وقتنا الحاضر لايوجد إرتباط واضح بين النحل والحلم والـ CPV.

ومع ذلك وجدت جزئيات تشبه الفيرس Virus - like picarnovirus فى حلم القصبات فى إنجلترا.

## ٢- حلم الفاروا:

نظراً لسهوله التعامل مع حلم الفاروا *Varroa jacobsoni* خاصة من ناحية تأثيره على صحه نحل العسل لذا درس هذا الحلم بعنايه. وظهر أنه ينشأ عن تغذية الحلم على النحل جروح تسمح بدخول ممرضات النحل ومازال هناك عدم تأكد فى ما إذا كان الحلم يدخل سموم أو بروتينات غريبه أو أنه يعمل على إستنفاد بروتينات هامه فى دم النحل عند التغذية حيث إكتشف حديثا Sammataro عام ١٩٩٧ أن تركيز بروتينات الدم تكون أقل فى النحل المتطفل عليه بحلم الفاروا ويؤدى ذلك إلى فساد العوامل المضاده للبكتريا مثل الـ Lectins و Apidaecine فى هذه البروتينات التى تنتج عند تعرض النحل لضغط ما.

### (أ) الفاروا والفيرس:

هناك عديد من الفيروسات المرتبطة بالفاروا والتى لم تكن معروفة قبل انتشار الحلم فى أمريكا وأوروبا.

#### (أ-١) فيرس شلل النحل الحاد:

يقتل فيرس شلل النحل الحاد Acute paralysis virus (APV) كلاً من الحشرات الكامله للنحل والحضنه خاصة فى المستعمرات المصابه بحلم الفاروا. وقد أشارت التقارير فى أوروبا وأمريكا أن الـ APV يتزايد للمستويات المميته فقط عندما يتواجد الحلم. فعند تواجد الفيرس فى مستعمره النحل فإنه ينتقل عن طريق الفاروا ولقد تم إختبار نقل الفيرس هذا فى المعمل حيث تم إدخال حلم من خلايا مصابه إلى مستعمرات من النحل السليم ووجدنا ٧٠٪ من النحل مات من الـ APV. وينشط الفيرس أيضاً عندما يتغذى الحلم على الحشرات الكامله وحضنه النحل وفور خروج حشرات النحل الكامله المصابه من عيونها الشمعية وعندما تغذى تلك الحشرات نحل آخر ويرقات أخرى ينتشر الفيرس سريعاً فى المستعمره.

### (أ-٢) فيرس النحل كاشمير ١٩٧٧:

يتصل فيرس النحل هذا ١٩٧٧ Kashmir Bee Virus (KBV) بالمسبب المرضى الفيرس للشلل النحل الحاد APV من الناحية السيرولوجية وسجل الفيرس أصلاً على النحل الهندى أو الأسيوى *A.cerana* ولكنه كان أيضاً مسؤلاً عن موت النحل فى نيوزيلندا واستراليا حيث لايتواجد حلم الفاروا. فى بعض الحالات قد يتسبب فى موت النحل إذا تواجد مع أمراض أخرى مثل النوزيما ولكن هذه العلاقة لم تتضح بعد.

الفيرس KBV أكثر فيروسات ممرضات النحل من ناحية شده السميه وسعه الانتشار حيث يتواجد الفيرس فى أى مكان يتواجد فيه النحل ويبدو أن الـ KBV ينشط فى مستعمرات النحل المصابه بالفاروا حيث يتزايد فى تعداده إلى مستويات مميته. ولوحظ أن الفيرس عند إستقراره فى خلايا النحل فإنه ينتقل بواسطة الحلم إلى النحل السليم ومازالت الدراسات مستمره عن علاقة هذا الفيرس بالحلم.

### (أ-٣) فيرس الاجنحة المشوهه ١٩٩٥:

سجل فيرس الاجنحة المشوهه Deformed wing Virus (DWV) 1995 لأول مره بواسطة Topolska وآخرين عام ١٩٩٥ ويتعرف على وجود الفيرس بمشاهدة نحل صغير ذات أجنحة مشوهة. والفيرس يتواجد الآن فى أى مكان يعيش فيه حلم الفاروا ولقد عزى تشوه الاجنحة فى البداية إلى تغذية الحلم على عذارى النحل ولكن ثبت أن الـ DWV ينتقل إلى الحضنه السليمه عن طريق الفاروا ويبدو أن هذا الحلم مسؤل عن زيادة حدوث هذا المرض.

### (أ-٤) فيروسات أخرى مرتبطة:

هناك فيرس الشلل البطىء فى النحل Slow Paralysis Virus (SPV) الذى وجد فى إنجلترا وفيرس الاجنحة القاتمة Cloudy Wing Virus (CWV) 1980 الذى وجد فى أمريكا واليونان واستراليا ومازال البحث جارياً على نوعى الفيرس السابق ذكرهما. ويحتمل أن الـ CWV ينتقل خلال أنابيب القصبات الهوائية حيث اكتشف فى العذارى الميته المصابه بالفاروا وهناك تقرير حديث عن وجود الـ Iridovirus فى حلم الفاروا.

**(ب) الفاروا والبكتريا:**

إرتباط الفاروا والمسببات المرضيه البكترية أقل وضوحاً ولكن ثبت بالبحث أن الفاروا يمكن أن ينقل البكتريا المسببه للتعفن الدموى *Serratia marcescens* فى النحل حيث أمكن بالبحث عدوى نحو ٢٠ ٪ من الحضنه السليمه بالبكتريا عن طريق السماح للحلم المرتبط بالحشرات المريضة بالتغذية على هذه الحضنه. ويبدو أن للفاروا القدره أيضاً على نقل نوع آخر من بكتريا التسمم الدموى *Hafnia alvei*.

وبينما سجل زيادة فى العدوى بمرض الحضنه الاوروبى (EFB) فى روسيا فى مستعمرات النحل المصابة بالفاروا إلا أن نقل الفاروا لبكتريا هذا المرض لم يؤكد بعد. وحيث أن الـ EFB مرض مرتبط بالضغط Stress - related disease لذا فالمستعمرات المصابه بشده بالفاروا يمكن القول عنها أنها تحت ضغط الاصابة بالحلم فيسهل تبعاً لذلك تفسير إنتشار الـ EFB فى المستعمرات المصابه بالحلم ورغم وجود جراثيم بكتريا مرض الحضنه الاوروبى على أجزاء جسم حلم الفاروا ولكن تشير النتائج إلى أن نقل المرض لايتم مباشرة عن طريق هذا الحلم.

**(جـ) الفاروا والفطريات:**

علاقات الفاروا بالمسببات المرضيه الفطرية لم تدرس بعناية ومره أخرى يجب أن نعى أن مستعمرات نحل العسل التى تكون تحت ضغط الاصابة بحلم الفاروا يبدو أنها تكون معرضه للإصابة الفطرية ومدى حدوثها حيث وجد أن مستعمرات النحل المصابة بمرض الحضنه الطباشيرى التى تم عدواها بالحلم ارتفعت بها نسبة الاصابة من ١٣ ٪ إلى ٢٥ ٪. فى تجارب أخرى شوهد الفطر *Aspergillus* المسبب لمرض الحضنه الحجرى على كيوتيكل الحلم ولم يعرف ما إذا كان الحلم ينقل المرض أم أن حمل الحلم لهذا المسبب عرضياً ومع ذلك قد يظهر هذا المرض عند تعرض الحضنه للإهمال من قبل الشغالات أو تعرضها للصقيع.

## سادسا: آليات الدفاع الطبيعية فى نحل العسل تجاه الامراض والطفيليات.

تهدد النحاله على المستوى العالمى بعدد من العوامل المختلفة خاصة الأمراض والطفيليات المرتبطة بنحل العسل. فالحلم الطفيلى خاصة الفاروا وحلم القصبات والبكتريا المسببه لأمراض الحضنه والبكتريا المسببه للأمراض فى الحشرات الكامله والنوزيما وأمراض وطفيليات أخرى تؤدى أضرار إقتصادية كبيره ورغم ذلك طور هذا الكائن المثير آليات دفاعية ضد الامراض والطفيليات وضد كل العوامل التى تضر حياته لكى يعيش ويتعايش معها فى كفاح دائم. ويظهر نحل العسل *Apis mellifera* إلى جانب ذلك قدرات عديدة لكى يؤقلم نفسه فى البيئات المتباينه فنفس نوع النحل يعيش فى المناطق الاستوائية وتحت الظروف الصحراوية وفى المناطق المعتدلة أو ذات الطقس البارد.

من العوامل المنهكه التى تعترض حياة نحل العسل فى مستعمراته:

١- جيش ضخم من الممرضات والطفيليات والعوامل المرضيه والمفترسات والآفات.

٢- الظروف البيئيه والتى أحيانا تكون غير مناسبه لنحل العسل مسببه له إخفاقا فى الحصول على الرحيق وحبوب اللقاح.

٣- المنافسه على الغذاء بين مستعمرات النحل ذاتها عندما تقترب المناحل من بعضها البعض وخاصة عند ندره الموارد.

٤- القلق المباشر الذى يسببه الانسان للنحل مثل الاداره الخطأ لمستعمرات النحل ، العمليات الخطأ التى تجرى للمستعمره، استخدام خلايا نحل غير مناسبه والتطبيق الخاطىء للعقاقير.

٥- الاضرار الغير مباشرة التى يسببها الانسان للنحل مثل إزالة النباتات المحببه لنحل العسل كنتيجة للتكثيف الزراعى الحديث وتنظيم الغابات وتطبيق المبيدات. والتلوث الصناعى.

يهتم هذا الجزء بالنقطة الأولى فقط أى بالكائنات الحيه التى تهدد حياة مستعمره النحل والتى تنتمى تقريبا لأمثلة متباينه من الكائنات من النباتات الدقيقة المختلفة حتى الثدييات. من الأمثلة : الفيرس (تكيس الحضنه – الشلل) والبكتريا

(أمراض الحضنه – التعفن الدموى) والبروتوزوا (النوزيما– بروتوزوا أنابيب ملبيجى) والفطريات (الحضنه الطباشيرى – الحضنه الحجرى – فطريات حبوب اللقاح)، والاكاروسات (حلم القصبات – الفاروا – حلم الـ *Tropilaelaps*) والحشرات (الدبابير – النحل – الذباب التاكينيدى – فراش الشمع بأنواعها) والبرمائيات (*Bufo marinus*) والطيور (آكلات النحل) والثديات (الظربان – الدببه – الفيران) والانسان. مستعمره النحل ككل قادره مثل كثير من الحيوانات الأخرى فى إستعمال استراتيجيات دفاعية مختلفة ضد اعدائها من الكائنات المختلفة ولتفهم الاستراتيجيات الدفاعية لمستعمره نحل العسل من المهم عرض بعض الظواهر البيولوجية التى تميز النحل ككائن إجتماعى.

١– النحل حشرات كامله التطور وأثناء فترات النمو المختلفة يغير النحل عاداته كلياً فاليرقات الصغيرة مختلفة تماماً عن الحشرات الكامله وبالمثل تكون الامراض فأمراض الحضنه تختلف فى معظم الاحوال عن أمراض الحشرات الكامله.

٢– حشرات نحل العسل ليست حيوانات اليفه بالمعنى الكامل أى تعيش فى ثبات مثل الحيوانات المنزلية فهى تجمع غذائها من الطبيعة المفتوحه كما تفعل الحشرات الأخرى التى تعيش فى صوره بريه والاعتماد القوى لحشرات النحل على هذه الطبيعة الحره يكون تقريبا خارج سيطرة الانسان وتعتمد وسائل الحياة أو الموت لنحل العسل على تدفق حبوب اللقاح ووفره الرحيق وفى أحوال عديده يتعامل النحل مع نباتات ملوثه بالمبيدات.

٣– تآلف أو تناسق مستعمره النحل فهذا التناسق المثير لآلاف الأفراد لنوع واحد من الحيوانات ومعيشتها جنبا إلى جنب يعتمد على سلوك فطرى أو تعليمى وتقسيم العمل والتعامل مع الاشارات الكيمائية والفسيولوجية وعلى أساس ظاهرة العرض والطلب. وتتميز المستعمر أيضاً بأن لها نظام إتزانى Balance System ذاتى التنظيم ومفتوح للتنبيهات الداخلية والخارجية وإتزان Equili-brium يتسم بالحساسية الشديدة للأخطار الخارجية. كما أن التبادل الغذائى وتوابعه يلعب دوراً هاماً فى تناسق وتآلف المستعمره.

٤- تعتمد المستعمره على الفصل Season والبيئه حيث تغير من استراتيجيات نمو وإنكماش عشيره المستعمره فمستعمره النحل في السويد مثلا بها أفراد تحيا الشتاء الطويل وأخرى تتعايش مع الصيف القصير فتختلف هذه الافراد في ظروفها الفسيولوجية رغم انتمائها لمستعمره واحده.

٥- تقسيم العمل صفة بيولوجية في نحل العسل التي تستند على عوامل وراثية وعلى عمر النحل وعلى نمو غدد خاصة ولكن أيضاً على المتطلبات الحقيقة للمستعمره كل ذلك يساهم في ايجاد تقسيم راقي للعمل داخل المستعمره.

٦- من الظواهر البيولوجية أيضاً تميز المستعمره بطبقتين من الإناث هما الملكه والشغالات.

٧- تتزايد مستعمرات النحل فقط بالتطريد Swarming وبدون ذلك لاتتمكن الطوائف من التكاثر وهو إما تطريد طبيعي Natural Swarming يقوم به النحل أو صناعي Artificial Swarmingوفيها يقلد النحال التطريد الطبيعي للعمل على زيادة طوائفه وهو مانطلق عليه بقسمه الطوائف. فلاتوجد أفراد من طائفة النحل يمكنها أن تطير بمعزل عن طائفتها لتؤثث مستعمره جديده كما يفعل نحل البامبل والتطريد يشبه الانقسام الخضرى في الكائن. والطرد بداية مثالية حيث يحضر معه النحل كل ماتحتاجه المستعمره الجديده إلى جانب أن التطريد علاج مثالي للمستعمره للتخلص من العوامل السلبيه المرتبطه بالعش القديم مثل الأمراض والطفيليات ونقص الغذاء والظروف البيئيه المعاكسه.

ويفترض الشخص لأول وهله أن مستعمره النحل مع جميع مخزوناتها الغذائية ستعمل كأرضية مثالية لنمو ممرضات عديدة وميكروبات وآفات. فدرجات الحرارة العالية المثالية والرطوبة والاظلام وكميات الغذاء الكبيرة من العسل كمصدر للكربوهيدرات وحبوب اللقاح كمصدر للبروتين وآلاف من الأفراد المزدحمة والقريبة جداً من بعضها البعض لدرجة تمكن المسببات المرضيه من الانتقال بسهولة بين تلك الأفراد ومناطق الحضنه المفتوحه والاستمرارية في خروج ورجوع النحل لجمع الغذاء والماء لدرجة تسهل جلب ممرضات أخرى من خارج الخليه

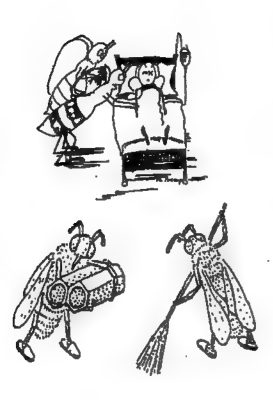
ورغم كل ذلك نجد أن تآلف أفراد المستعمره القوية كون آليات تمكنه من الحياة تحت هذه الظروف المختلفة لقد وصف Bretschko هذه الحالة بأن فرصة النحل ليعيش تعتمد على القدرة الطبيعية لمستعمره النحل فى المجابهة الدائمة لهجوم الممرضات المتنوعة. وهناك مخاطر أخرى مستمره بالإضافة إلى المبيدات مثل الملوثات البيئية والتأثيرات السلبيه الأخرى.

إن وجود الامراض فى عدد من أفراد مستعمره النحل وفى الغذاء والشمع ... الخ لايعنى أن المستعمره مريضه. ولقد عرف البعض المستعمره المريضه بأنها المستعمره التى تحوى كثير من الأفراد المريضة نتيجة إختلال فى آليات الضبط الطبيعى ضد المرض أو الأمراض المتواجده. فيمكن أن نجد ممرضات من جميع أنواع الأمراض فى المستعمره موضع الدراسة ولكن لايظهر عليها أية علامات من أحد تلك الأمراض. فبعض الممرضات مثل النوزيما يمكن أن نجدها فى كل مستعمره كما يمكن أن نجد أفراد من النحل مريضه تماماً فى المستعمره ذاتها دون أن تتأثر قوة المستعمره. ومستعمره النحل تكون مريضه عندما يتعدى عدد النحل المريض أو الميت حد معين بدرجة يحدث معه إضطراب شديد فى الوظيفة الطبيعية لحياة المستعمره. ومن المهم أن نلاحظ أن الفقد القليل فى النحل المصاب وأطوار النمو المختلفة ضرورى لحياة وصحة المستعمره.

ويمكن سرد آليات الدفاع الرئيسيه لمستعمره النحل ضد الأمراض والطفيليات كمايلى:

١- السلوك التنظيفى لحشرات نحل العسل:

عاده مايزيل النحل أى شيء يبدو له غير طبيعى: مثل الجزئيات «الغير معروفه» واليرقات المريضة أو الميته والحيوانات الغريبة ... الخ. إلى جانب ذلك تنظف الحشرات الكامله نفسها Cleaning Behaviour كما تنظف زملائها فى المسكن ببراعه تامه Grooming ويمكن مشاهدة السلوك التنظيفى بوضوح فى المستعمرات المقاومة لمرض الحضنه الامريكى AFB ويعتمد هذا السلوك أساساً على العوامل الوراثية التى تتصف بها المستعمره. وعن طريق التربية والانتخاب للمستعمرات التى تتسم بصفات المقاومة تركز هذه الصفات خلال عدة أجيال للحصول على



سلالات مقاومة لمرض الحضنة الامريكى. والسلوك الصحى Hygienic behaviour فى الحشرات الكامله مسؤل عن هذه المقاومه فشغالات نحل العسل المقاومه لهذا المرض لاتغطى الاعين الشمعيه المحتويه على يرقات مريضه أو ميته ولكنها فى نفس الوقت تزيلها بسرعة وسلالات نحل العسل الحساسه لمرض الحضنه الامريكى تفشل فى أداء هذا العمل فتبقى اليرقات الميته أو المريضه أو بقاياها فى أعينها دون إزاله ويتضمن هذا العمل على الاقل جينان هما الجين U (عدم التغطية) والجين R (الازالة).

ويعتمد السلوك التنظيفى والصحى على ثلاث خطوات:

أ- النحله كفرد سواء أكانت يرقة أم حشرة كامله عندما تصاب بالمرض تتفاعل بسرعه معه عن طريق المرض أو الموت السريع.

ب- تعرف باقى أفراد مستعمره النحل على الأفراد المريضة فى المستعمره على أنها أفراد غير طبيعيه.

جـ- عمل أفراد المستعمره فى التخلص من أطوار الحضنه الغير طبيعيه وبالمثل الحشرات الكامله المريضة أو الغير طبيعيه بطردها خارج المستعمره.

والامراض الأخرى مثل تكيس الحضنه والحضنه الطباشيرى والنوزيما والشلل والتعفن الدموى أمثلة ممتازة لآليات الدفاع هذه وحتى ضد حلم الفاروا يبدو أن السلوك التنظيفى مؤثر فى بعض مستعمرات نحل العسل *Apis mellifera* بينما شغالات النحل الهندى أو الاسيوى *A.cerana* قادره على إزالة حلم الفاروا من أجسادها خلال ثوان قليله وعاده ماتلجأ الحشره المصابه لزملائها فى إزاله الحلم

Nestmate grooming إلى جـانب ذلك نجد أن نحل *A.cerana* قادر على التـعـرف على أعين الحـضنه المغطاه المصابه بالفاروا حيث تفتح الشغالات تلك الاعين وتزيل الحلم Cleaning behaviour وتقتل الحلم بقضم أرجله وكسرها وفى مستعمرات نحل العسل العالمى *A.mellifera* شوهد هذا السلوك فى حالات قليلة فقط. ويبدو أن هذا السلوك تطور كثيراً فى النحل الافريقى فى أمريكا الجنوبية. ويجب مراقبة هذا



السلوك فى نحل العسل العالمى *A.mellifera* تحت أى معدل وبعناية تامه حتى يمكن تركيز هذا السلوك عن طريق الانتخاب لسلالات وراثية خاصة فلقد ذكر أن صفه الدفاع النشط ضد الفاروا ربما ستلعب فى المستقبل دوراً مهماً عن طريق انتخاب سلالات نحل عسل تتحمل هذا الحلم الطفيلى.

**٢- القدرة العالية فى تجديد أو تعويض الفقد فى أفراد العشيره.**

وهو ميكانزم هام جداً وتتميز به الحشره الاجتماعية مثل نحل العسل وهو مؤثر جداً ويرتبط بالميكانزم السابق وفيه تستطيع مستعمره النحل تعويض مايفقد بين أفرادها خلال وقت قصير تستعيد به القيام بوظائفها كامله.

**٣- تواصل الاجيال.**

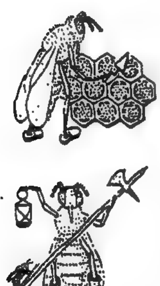
ظاهره الاستمرارية فى توال الاجيال Bienenumsatz (حضنه - حشرات كامله -حضنه) تعتمد بشده على التنبيهات البيئيه (الطقس، إمدادت حبوب اللقاح والرحيق) وأيضاً على العوامل الوراثية التى يحملها النحل.

عندما يعقب جيل بآخر ولايتواجد إنقطاع فى تربية الحضنه وطول حياة الأفراد الكامله يكون طبيعياً هناك فرصه قليلة لكثير من الممرضات أو الطفيليات للتزايد ويمثل حلم القصبات مثال نموذجى من ناحية تأثير التعاقب المتواصل

للأجيال على الطفيل. فتحت الظروف الطبعيية يؤدى توال تكرار دورات حياة النحل إلى نقص سريع فى الحشرات الكامله المسنه المريضة بالحلم فيقف ذلك عائقا فى دوره حياة حلم القصبات *Acarapis woodi* ولكن فى الصيف الرطب أو الجاف جداً يعيش نحل الحقل Field bees مده أطول لعدم خروجه واجهاد نفسه لجمع الرحيق وحبوب اللقاح حتى الموت. وإطاله عمر النحل المسن يسمح للحلم أن يكمل دوره حياته وينتقل لنحل آخر صغير السن بينما فى أشهر الصيف الملائمة نجد أن نحل الحقل يكون أكثر إنشغالا وحياته تكون أقصر ويموت الحلم مع النحل إلى جانب ذلك هناك عوامل أخرى يمكن ذكرها من ناحية تأثير توال الاجيال مثل إمكانية الحلم للهجره إلى النحل الاصغر سنا والاقتراب الطبيعى للنحل ببعضه ... الخ.

**٤- تكوين الطرود وحوافز تكوينها.**

إن الظروف الغير مناسبة الداخلية تشكل الحافز أو الباعث للمستعمره لكى تنقسم وتبنى طرود التى تشكل ميكانزم دفاعى مؤثر جداً ضد المرض فالطرد يترك المستعمره الام التى قد تمرض فى النهاية بينما الطرد يعمل على بناء إطارات شمع جديدة فى منطقة استقراره.



وهذا الميكانزم هام جداً لقطع سلسله العدوى فى حالة الممرضات الميكروبيه فلقد ذكر Atkinson عام ١٩٨٥ أن تدمير الاطارات يشكل مكافحة طبيعيه لمرض الحضنه الامريكى لأن إطار الحضنه هو نقطة الضعف فى العلاقة بين نحل العسل والبكتريا المسببه للمرض *Paenibacillus larvae larvae*. ويعلم كل مربى نحل أن الطرد ينشط الحوافز ذات الاساس البيولوجى والعادات السلوكية مثل بناء الاطارات وجمع الغذاء وتربية الحضنه... الخ فيتكون الطرد الذى بواسطته يستطيع أن يعزل نفسه عن ضغط العدوى فى المستعمره الام لذا فعلى مربى النحل أن يستفيد من هذه الظاهرة عند إدارته للمنحل.

٥- قصر المرض على الحضنه أو الحشرات الكامله.

هذه الظاهرة قد تكون نشأت أو تطورت كميزه اختياريه كبيره لنحل العسل. فعاده لاتؤثر أمراض الحشرات الكامله لنحل العسل في الحضنه ويشذ عن هذه الظاهره مرض الحضنه الحجرى ومرض الفاروا Varroasis.

٦- ضبط خصوبة وتعداد طفيليات مستعمره النحل.

ميكانيكية الدفاع هذا ذات أهمية خاصة فيما يتعلق بمرض الفاروا Varroasis حيث وجدت اختلافات في تكاثر حلم الفاروا *Varroa jacobsoni* في نحل العسل الاوربى *Apis mellifera* ليست فقط بين المستعمرات المختلفة ولكن أيضاً داخل المستعمره الواحده . فإناث الحلم تنتج ذرية أكثر على حضنه الذكور (٢,٦ إنثى خصبه / عين حضنه ذكر) عن ماتنتجه على الحضنه الاناث (١,٣ إنثى خصبه/ عين حضنه شغاله) وهذه الاختلافات ترجع لعوامل مختلفة مثل التغذية أو الهرمونات وطول فترة نمو الحضنه وفترة زمن اغلاق عيون الحضنه. هذا إلى جانب أن الحضنه الذكور أكثر جاذبية للحلم عن حضنه الشغالات ( = ٨,٦ مره في المتوسط). ويبدو أن انجذاب الحلم إلى حضنه الذكور هامه في إبعاد الحلم عن الشغالات أى تقلل من تهديد الحلم للشغالات حتى تتفرغ لأداء وظائفها المتعدده الهامه تجاه المستعمره.

ولقد تطورت درجة الانجذاب الخاصة بحلم الفاروا للحضنه الذكور في نحل العسل الآسيوى *A.cerana* ليشكل عامل دفاعى آخر حيث تتميز حضنه الذكور المصابه في هذا النحل بأغطية شمعية سميكه يندر تعريتها بواسطة الشغالات فتبقى مغلقه ويموت الحلم والذكور المصابه معاً داخل تلك العيون فينخفض تبعاً لذلك عشائر الحلم.

وتشير الابحاث والتربية والاختيار في سلالات نحل العسل الاوروبى وكذلك الملاحظات المختلفة إلى إمكانية الحصول على سلالات من نحل العسل الاوربى مقاومة أو على الاقل تتحمل الاصابة بالفاروا.

٧- ردود الفعل المناعيه:

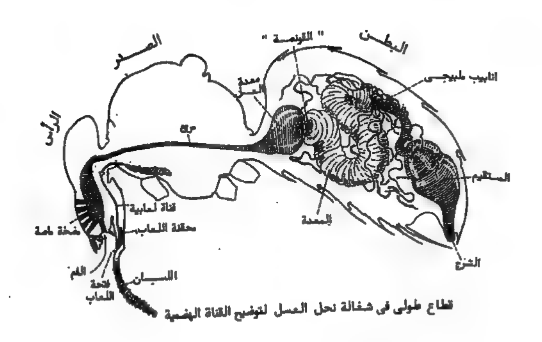
رغم أن المستعمره كأفراد (يرقات أو أطوار كامله) ليست بشكل خاص مقاومه للممرضات إلا أنه أمكن مشاهده ردود الفعل المناعيه فى أفراد النحل التى تعنى تكوين الأجسام المضاده Antibodies فإذا حقنت أجسام غريبة فى دم نحله تتكون ببتيدات ذات عدد ثابت متوال من ١٨ حمض أمينى ووجد أن لهذه الببتيدات تأثير إبادى بكتيرى. كما أمكن مشاهده ظاهره الالتهام Phagocytosis فى دم نحل العسل. فعندما حقنت البكتريا Pseudomonas فى دم نحله العسل يرقة كانت أم حشره كامله إزيلت بسرعة «عن طريق التهام» خلايا الدم الالتهامية (الخلايا الحبيبيه Granulocytes).

٨- اللسع والعض:

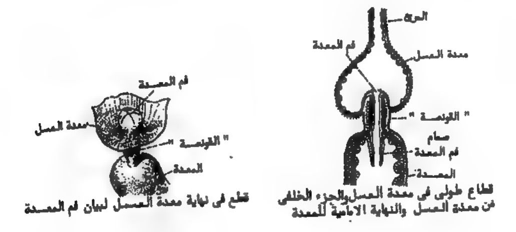
فالنحل يحارب باقتدار المفترسات والاعداء وكل دخيل غير افراده عن طريق اللسع Stinging والعض Biting ويستخدم فى الأخير فكوكه العليا. وليس هناك شك فى أن حياة نحل العسل (الجنس *Apis*) عبر ملايين السنين إعتمدت على قدره هذه الحشرات فى الدفاع عن أنفسها باستخدام اللسع كسلاح مؤثر الذى عاده مايؤثر على عدوها فى مقتل ومعروف عن شغالات النحل الاسيوى *A.cerana* قدرتها فى مطارده وإمساك حلم الفاروا وقتلها أو جرحها عن طريق العض.

٩- تركيب الجزء الخلفى من معده العسل:

معده أو حوصله العسل Honey crop وسلوك التبادل الغذائى بين أفراد نحل العسل تعطى إنطباع لأول وهله عن إمكانية توزيع الممرضات الميكروبية بسرعة جداً بين أفراد المستعمره ولكن تركيب الجزء الخلفى Proventriculus أو مايطلق عليه مجازاً بالقونصه فى الحشرات الاخرى والذى يعرف الجزء الامامى منه بفم المعده يقف حجر عثر ضد إنتشار تلك الممرضات. هذا التركيب الخلفى لمعده العسل (Proventriculus) عباره عن أنبوبه عضليه مجوفه تبرز إلى داخل الحوصله من جانب وإلى داخل المعده الوسطى من جانب آخر مكونه صمام يعمل كمرشح يزيل الجزئيات الصلبه (جزئيات غريبة، بكتريا، جراثيم الفطريات، حبوب اللقاح...



قطاع طولى فى شغالة نحل العسل لتوضيح القناة الهضمية



قطاع طولى فى معدة العسل والجزء الخلفى من معدة العسل والنهاية الامامية للمعدة

قطع فى نهاية معدة العسل لبيان فم المعدة



قطاع عرضى فى المعدة

**شكل ٨٩: موضع معده العسل وتركيب الجزء الخلفى منها الذى يعمل على تنقيه محتوياتها من الجزئيات الغريبه والبكتريا وجراثيم الفطريات مثل هذا التركيب يقف عائق أمام إنتشار الأمراض عبر ظاهره التبادل الغذائى.**

الخ) من محتويات معده العسل ويتم ذلك عن طريق أربعة شفاه مستقلة الحركة تعمل على صيد المواد الصلبه بأهدابها من الشعر وإمرارها إلى أسفل داخل أربعة فراغات صغيرة وعندما تمتلىء تلك الفراغات فإن محتوياتها التى تقترب من الجفاف تقذف إلى المعده لهضمها أو لإخراجها مع المواد البرازية وبهذه الطريقة يتمكن النحل من التخلص من الميكروبات المرضيه مثل الجراثيم من الغذاء السائل دون نقلها إلى نحل آخر عبر التبادل الغذائى Trophallaxis (شكل ٨٩) وميكانيكية الدفاع الطبيعية هذه فعاله جداً فى تقليل إنتشار الميكروبات التى قد يلتقطها النحل من هنا أو هناك وهو سلوك وراثى يعتمد على جينات مسئولة عن ذلك. ومع هذا النظام الفعال يساهم الغشاء حول الغذاء Peritrophic Membrane فى معده النحله فى استراتيجية مقاومة النحل للأمراض.

١٠- المضادات الحيوية فى مستعمره النحل:

تشكل مواد المضادات الحيوية فى مستعمره النحل أهمية بالغة فى دفاعات المستعمره ضد الكائنات الدقيقة خاصة فى حماية المواد الغذائية التى تقوم بتخزينها فسلوك النحل فى تخزين العسل وحبوب اللقاح لمده طويله يستلزم حماية هذا الغذاء من الفساد حتى لاتنمو عليه الكائنات الدقيقة ولقد لوحظ أن الظروف التى يعيش فيها النحل فى المستعمره تكاد تكون معقمه Sterile conditions حيث يحوى الجسم الخارجى للنحل وعيون الاطارات وجدر الخليه والغذاء اليرقى (الافرازات الغديه - محتوى حوصله العسل) وعلى وجه الخصوص العسل المخزن وحبوب اللقاح (خبز النحل) على عناصر المضادات الحيويه. والطبيعيه الكيميائيه لهذه المواد مختلفة جداً فهناك المركبات الفينولية فى غراء النحل Bee glue أو البروبوليس Propolis مثل الـ Flavonoids و Caffeoylics .. الخ وإنزيم الـ Glu-coseoxidase الذى يعمل على سكر الجلوكوز لينفرد فوق أكسيد الهيدروجين Hydrogen peroxide $H_2 O_2$ والمعروف جيداً باسم Inhibine والذى يتميز به النحل التابع لعائلة Apidae والإنهيبين نشط جداً فى العسل وخبز النحل وهو حساس جداً للضوء إلى جانب ذلك توجد الأحماض الدهنية والتربينات Ter-penes والببتيدات Peptides والـ Lysozymes ومركبات أخرى مختلفة إلى

جانب حماية مواد المضادات الحيوية للإمدادات الغذائية فى مستعمره النحل تساعد فى دفاع النحل ضد الميكروبات المرضيه حيث أثبتت التجارب المعمليه أنه يمكن أيقاف نمو المزارع البكتيريه *Bacillus alvei* و *Bacillus larvae* بواسطة نظام $H_2O_2$ (Inhibines) السابق ذكره. ومن المحتمل جداً حدوث تأثيرات مشابهه والتأثير المثبط لبعض أنواع الفيروسات ترجع لإحتواء البروبوليس على حامض Me-thoxybenzioc acid وقد يرجع مقاومة بعض الطوائف لمرض الحضنه الامريكى إلى الاختلاط الجيد لشمع الاقراص بالبروبوليس.

## ١١-آليات الدفاع وإداره المنحل:

لايوجد هناك شك بعلاقة مانطلق عليه حساسية مستعمره ما للأمراض بالميكانيكيات العشر السابق ذكرها ولإداره النحل بطريقة مناسبه دون الاضرار بصحه وتناسق المستعمره ودون التدخل فى الاستراتيجيات الطبيعيه لنظم دفاع المستعمره للأمراض هناك خمسة معايير يجب أن تؤخذ فى الحسبان.

١- يجب أن تحمل جميع مستعمرات النحل التى نستخدمها (بقدر الامكان) جميع العوامل الوراثية الضرورية للدفاع ضد الامراض ويمكن الوصول إلى ذلك بالتربية والانتخاب فى الصفات الوراثية المناسبة التى تلائم الظروف البيئية المحلية مع إستخدام نحل ذات نمط إيكولوجى أساسى مناسب وسلالات من مناطق جغرافية خاصة تتلائم مع البيئة المحلية. وفى الحقيقة لايوجد أى إنتخاب طبيعى فى النحاله الحديثة لذا يجب أن تؤدى ذلك بأنفسنا وتتخلص من المستعمرات الغير ملائمة والغير مناسبه وعملية الانتخاب ليست إلا نسخة من العمليات التى تحدث فى الطبيعة ولقد ذكر Bretschko عام ١٩٧٣ أنه إذا إستبعدنا باستمرار المستعمرات السيئه الاداء من المنحل لن تقابل أية مشاكل مع أمراض النحل. وبالطبع ينظر إلى هذه المقوله لحدود معينه حيث توجد كثير من الاستثناءات.

٢- يجب أن يتوافر فى البيئة المحيطة بالنحل الغذاء الكافى وأن يتواجد تدفق متواصل من حبوب اللقاح والرحيق المناسب وألا ينقطع تدفق الغذاء داخل أو خارج الخلية وتغذية النحل أو نقل المستعمرات لمكان آخر إذا حدث أى انقطاع للغذاء فالمستعمرات التى تعانى الجوع لن تستطع ان تحمى انفسها.

٣- يجب أن تتوزان خلايا النحل بمقايسها القياسية وتركيباتها مع متطلبات المستعمرات ونمط اداره النحل.

٤- إقامة نحاله تعتمد على عدم إستخدام العقاقير كلما كان ذلك ممكنا. فمعامله مستعمرات النحل بالعقاقير الكيماوية تتداخل مع الميكانيكيات الدفاعية الطبيعيه السابق ذكرها خاصة عند إستخدام المضادات الحيويه التى لاتعمل على إستئصال العدوى بل تسمح بانتشار الأمراض دون كشفها كما تؤدى إلى توسيع دائرة المعامله وتكرارها.فإستخدام المضادات الحيوية ضد المرض البكتيرى «مرض الحضنه الامريكى» مثال ممتاز للقناع الدائم للمستعمرات المصابة: فعند إستخدام العقاقير الكيماوية قد تختفى الاعراض الباثولوجية ويقل ضغط العدوى ولكن تظل ملايين من العناصر المعدية (الجراثيم) موجوده فى المستعمره فى الاطارات الشمعية في موارد الخلية الغذائية ... الخ منتظرة الفرصة المناسبة لتتزايد بكميات ضخمة وتأتى هذه الفرصه إذا لم تستعمل العقاقير بصفة دائمة ولن تبتعد المستعمرات المجاوره عن دائرة الخطر. كما أن استخدام تلك العقاقير يمكن اليرقات المعداه (المريضة) من الموت وهذا عكس الاستراتيجية الطبيعية للمستعمره التى تجاهد على إقصاء العامل الممرض فى اليرقات بأقصى سرعة ممكنه أى أن إستخدام العقاقير يخفى الاساس الطبيعى فى الانتخاب بين الافراد وتحت الظروف الطبيعيه سنجد بعض المستعمرات أو عدد من أفراد النحل (اليرقات) حساسه جداً للمرض وتموت بسرعة بينما سنجد البعض يعايش المرض نتيجة لعدم الاضطراب فى آليات الدفاع الخاصة بها.

وهناك إستثناء وحيد الذى فيه يبدو أن المعامله الكيماوية مهمة فى الوقت الحالى وهو فى حالة المرض الفاروى Varroasis فى نحل العسل الاوروبى فعلاقة العائل بهذا الحلم الطفيلى Host - parasite relation مازالت فى مراحلها الأولى. لذا فآليات الدفاع الطبيعية فى النحل محدودة جداً أى لم تتطور بعد طبيعيا. لذا هناك ضرورة فى إستخدام مقاييس المكافحة الكيماوية مع المكافحة البيولوجية Biotechnical وإلا ستتدهور مستعمرات النحل بشده أو تموت وهذا ينطبق بوجه خاص على مستعمرات النحل فى وسط أوروبا.

٥- الاداره الحكيمه لمستعمره النحل: إن تقدم الزراعة المكثفة والنظام الحالى فى إدارة الغابات فى وقتنا الحالى خلق ظروف معاكسه لحياة النحل رغم ذلك يتطلع العاملون فى صناعة النحالة إلى الانتاج الجيد. لذا هناك ضروره لاداره وتداول مستعمرات النحل بطريقة سليمه. ولقد وصف فى هذا الخصوص عديد من الطرق ولكن من المهم فى جميع طرق الإداره أن تتوافق أو تنسجم مع السلوك الطبيعى للمستعمرات والقواعد الرئيسية فى الإداره الناجحة تشتمل على:

١- يجرى كل عام إعداد طرود نحل لبناء مستعمرات جديده مع ملكات صغيرة تلقيحها متحكم فيه.

٢- تشكل طرود النحل هذه أساس المستعمرات المنتجة للعسل فى السنة القادمة.

٣- يطبق العلاج الكيماوى ضد الفاروا على طرود نحل Package bee فقط خالية الاطارات.

٤- يستخدم متى سمح بذلك الاساسات الشمعية أو الاطارات الشمعية الحديثة البناء.

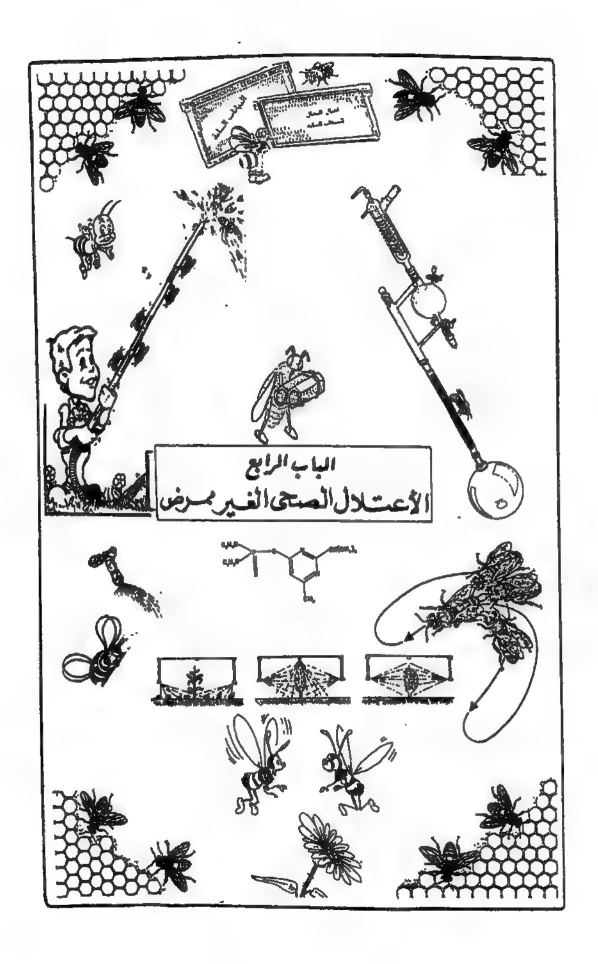
٥- تغذى المستعمرات الصغيرة السن ببطىء شديد بسكر أو عسل فى الخريف.

٦- فى خريف كل عام تضم المستعمرات الصغيرة السن مع المستعمرات الكبيره التى أسست من عام سابق فى نظام دورى Rotation system وهذا الاجراء الدورى أى دوره عشيره النحل والاطارات الشمعية له عده مميزات منها:

١- تشجيع آليات الدفاع الطبيعى ضد الامراض.

٢- تقليل سلوك التطريد الطبيعى فى النحل.

٣- إنتاجية عالية فى العسل.


الباب الرابع
الأعتلال الصحي الغير مرض

يتعرض هذا الباب إلى أسباب الاعتلالات الصحية التى قد تشاهد على نحل العسل والناتجة من عوامل خلاف مسببات الأمراض ويبدأ الباب بعرض للظروف الغير مناسبة ودورها على حياة وإنتاجية مستعمرات النحل وكيفية تجنب ذلك ثم يتطرق الجزء الثانى إلى تسمم النحل ببعض أنواع النباتات وأعراض هذا التسمم وتأثير ذلك على الانسان ثم عرض لبعض هذه النباتات ثم كيفية إكتشافها وعلاج أسباب التسمم. ثم يتعرض الباب فى جزء كبير منه عن التسمم بمجاميع المبيدات المختلفة والأعراض النموذجية لها ثم الاحتياطيات الواجب مراعتها عند تطبيق المبيدات ومظاهر التسمم خارج وداخل الخلايا وطرق تقليل أضرار المبيدات الكيماوية ثم يتجه هذا الباب إلى التسمم الصناعى وأسبابه وينتهى بعرض للمتبقيات الكيماوية فى العسل والنحل وشمع النحل وكيفية تقديرها واستخدام نحل العسل ككاشف للتلوث البيئى ثم عرض موجز عن قلة سمية معظم المبيدات البيولوجية لنحل العسل.

هناك عدد من الاعتلالات الصحية التي قد تشاهد بين أفراد مستعمرات النحل والتي لاتنشأ عن مسببات مرضيه. والإنحراف الصحي هذا قد ينتج عن الاهمال أو تعرض النحل لظروف غير مناسبه أو عن جينات مميته أو جمع حبوب لقاح أو رحيق من نباتات سامه أو التعرض لكيماويات سامه مثل مبيدات الآفات ... الخ فمن الشائع أن ينتج تغير في لون العذارى أو موتها من ظرف غير معدى.

**أولا: الظروف الغير طبيعيه:**

**١- الحضنه المهمله:**

في الوضع الطبيعي شغالات الخلية التي تقوم بالأعمال الداخلية Nurse bees تعمل على تغذية الحضنه ورعايتها وإذا حدث نقص فجائي في الحشرات الكامله لنحل العسل لظرف ما فان اليرقات والعذارى ستعاني وتموت من البرد أو الحراره الزائدة أو الجوع.

(أ) التعرض للبرودة الزائده:

يحدث تعرض الحضنه للبروده عادة في بداية الربيع عندما تزداد بسرعة منطقة الحضنه في الاطارات مع تواجد نقص في الحشرات الكامله المطلوبه لكي تغطى منطقة الحضنه كلها. لذا فالحضنه التي تتعرض للبروده هي تلك التي يتواجد معظمها في أطراف منطقة الحضنه بينما الحضنه السليمه تتواجد في مركز الاطار. وبروده الحضنه يمكن أن تحدث أيضاً أثناء الطقس البارد ويزداد التأثير عند حدوث نقص مفاجيء في تعداد الحشرات الكامله للنحل. وعادة ماتكون اليرقات والعذارى التي تتأثر بالبروده صفراء وحواف حلقاتها مشربه باللون الأسود. كما قد تكون بنيه أوسوداء سهله التفتت عجينيه أو مائيه القوام. وفي الحالات الشديده نجد أن عيون الحضنه غير مغطاه أو مثقبة كما تقوم الشغالات بتعرية أعين العذارى التي تأثرت

بالبرد. ويجب أن نتذكر أن تعرية الحضنه ممكن أن تنتج أيضاً عند التعرض للإصابه بيرقات فراشه الشمع الصغيرة.

(ب) التعرض لسخونة زائدة:

تعرض الحضنه للسخونه الزائدة قد تنشأ أثناء الطقس الحار عندما يحدث نقص مفاجيء فى شغالات نحل العسل المتاحة لتبريد الخليه. واليرقات التى تموت من التسخين تكون بنيه أو سوداء وتكون مائيه أما العذارى فتكون رمادية ذات مظهر دهنى والحشرات الكامله للنحل الفاقسة حديثاً قد تكون بدون أجنحة وأغطية عيون الحضنه مترهله أو منصهره أو غامقه وغائره ومثقبه.

(جـ) الحضنه الجائعه:

تشاهد الحضنه الجائعه Starved brood عندما يحدث نقص فى غذاء مستعمره النحل وهنا تقوم الحشرات الكامله بتعرية الحضنه وإزالتها أو إلتهامها. كما تجوع اليرقات أيضاً عندما يحدث نقص مفاجيء فى الحشرات الكامله لنحل العسل المتاحه لتغذية اليرقات ولايقتصر هنا وجود اليرقات الجائعه فى أطراف الحضنه ولكن من أكثر المظاهر المتعلقه بالحضنه الجائعه زحف اليرقات من عيون الحضنه بحثاً عن الغذاء. ويقتصر ظهور الحضنه الجائعه على الطور اليرقى فقط ورغم ذلك فإن النحل الحديث الفقس قد يصبح جائعا إذا تعرض هذا النحل وهو فى طور العذراء إلى بعض الضغوط مثل البروده Chilling أو السخونه الزائده Overheated brood أو إذا كان هناك عدد قليل من نحل الخليه Nurse bees لتغذية الحشرات الكامله الحديثة التكوين وقرضها لأغطيتها الشمعية وعاده ماتموت هذه الحشرات ورؤسها خارج العيون وألسنتها ممتدة.

**٢- تعرض الحشرات الكامله للنحل لسخونه زائدة:**

يمكن أن تحدث سخونه زائدة Overheated bees فى شغالات نحل العسل عندما يحبس النحل فى خلاياه أثناء الطقس الحار دون توفر تهوية مناسبه أو وسيلة للشرب. والنحل الذى يموت من السخونه الزائدة يزحف سريعاً مع تحريك أجنحته وعاده مايكون رطب وأجنحته غير طبيعيه. وفى بعض الحالات يشاهد تجمع غير عادى للنحل الميت عند مدخل الخليه.

### ٣- الجينات المميته:

هناك عديد من العوامل الوراثية التى تؤثر على حياة أفراد نحل العسل ليس هنا مجال لسردها ويمكن القول بأن نحل العسل قد يموت خلال جميع مراحل نموه من عيوب وراثية ويكون الموت عاده دون إبداء أعراض لأمراض معروفة. ومع ذلك الحضنه الذكور التى تضعها الشغالات Laying workers أو الملكات الواضعات للذكور Drone-laying queens فى العاده ماتموت ويبدو عليها أعراض مشابهه لمرض الحضنه الامريكى AFB ولكن مع غياب المسببات المرضيه فى هذه الحاله يعزى الموت فى تلك الحضنه للعوامل الوراثية المميته.

### ٤- الظروف البيئيه الغير طبيعيه:

فترات تزهير بعض النباتات قد توجد خلال فترات بيئيه غير طبيعيه بالنسبة للنحل ينتج عنها ضرر يتشابه مع التسمم النباتى أو بالمبيدات. على سبيل المثال فى كاليفورنيا بأمريكا كثير من أصناف أشجار الاوكالبتوس Eucalyptus تزهر أثناء الشتاء. فى هذا الوقت قد يتواجد آلاف من النحل الميت على الأرض تحت هذه الأشجار ويرجع مربى النحل هذا الضرر إلى التأثيرات الضاره للرحيق ولكن يبدو أن السبب الأكثر إحتمالاً هو شلل النحل نتيجة تعرضه لبرد الشتاء. فى بعض الحالات يتواجد مئات من النحل الميت تحت أشجار Black locust وقت الازهار فى الشتاء. ولوحظ أن أجزاء من الجهاز الهضمى دفعت بين حلقات جدر البطن مما يوحى إلى إنفجار داخلى. ولكن فى الطقس الدافىء يذهب النحل لجمع الرحيق من أزهار هذه الأشجار وينتج عسل أبيض ذات نوعية عاليه دون أن يظهر أى ضرر على النحل. لذا لايوجد شك أن الاضرار التى تحدث للنحل خلال الطقس البارد والرياح فى أثناء فتره الازهار مرتبطه ببعض الظروف الغير طبيعيه التى قد تحدث فجأة.

### ثانيا: التسمم النباتى:

النباتات السامه للنحل قد تشكل مشكله تحت ظروف خاصة تنحصر عموماً فى مساحات محدوده. لذا فإن تسمم النحل بالنباتات Poisoning of bees by plants يشكل مشكلة أقل من التسمم بالمبيدات. ومع ذلك قد تسبب النباتات

السامه فقد خطير فى مستعمرات النحل تحت ظروف خاصه فى مساحات محدوده. وطبقاً للمراجع المتاحه لم يصادف المؤلف مايفيد فى مصر أو المنطقة العربية نباتات سامه للنحل لذا سنتعرض للتسمم النباتى بايجاز وبقدر من المعلومات يسمح فى الكشف عن هذه الظاهرة إذا تصادف وجودها.

١- الاعراض والضرر:

أعراض التسمم النباتى قد تكون مقصوره على فترة تزهير النبات إذا كان رحيق النبات هو السام. وإذا كان السم النباتى موجود فى حبوب اللقاح فإن الأعراض قد تظل موجوده طالما ظلت حبوب اللقاح فى الاطارات وليس هناك حد قاطع للتميز بين السم النباتى والسم الخاص بمبيدات الآفات. وعاده مايكون تأثير التسمم النباتى أكثر تدرجا ويظل لفتره أطول من تأثيرات السموم المستعمله فى مكافحة الآفات الزراعية. كما أن التسمم النباتى يحدث فى نفس المنطقة الجغرافية وفى نفس الوقت كل عام بينما طبيعيه التسمم بالمبيدات غير منتظمة. وإلى جانب إنحصار الماده السامه فى الرحيق أو فى حبوب اللقاح فالمواد السامه النباتية تكون متخصصة فى تأثيرها. وأعراض التسمم النباتى تكون أحيانا صعبه التعرف عليها أو التحقق منها كيماوياً أو بالتشخيص الميكروسكوبى.

عندما تتأثر الحشرات الكامله فقط يشاهد ركام من النحل الميت فى مقدمه فتحة الخليه وقد يترتب على ذلك عدم وجود نحل كاف لرعاية الحضنه أوالاطارات. وقد يموت نحل الحقل بعيداً عن الخلية وقد يغادر النحل الكامل الفاقس حديثاً الخليه ويزحف على الأرض أو يرقد على الأرض مخدراً أو ميتاً. وقد يتميز النحل الحديث الخروج بأجنحة غير منفرده أو مجعده أو يفشل فى إزاحه الجلد العذرى من بطنه لحظه خروجه من الاعين الشمعيه.

للحضنه التى تموت من للتسمم النباتى يمكن أن تموت فى أى وقت بين لحظه فقسها من البيضه وحتى خروج الحشره الكامله والحضنه الميته يغيب عنها بصفه عامه اللون البنى أو الأسود المرتبط بمرض الحضنه الامريكى والاوروبى وعاده ماتزال بسرعة بواسطة الشغالات.

٢- تأثير رحيق النباتات السامه على الإنسان:

من حسن الحظ العسل المنتج من النباتات السامه يندر أن يكون سام للإنسان وهناك استثناءان:

أ- عسل الـ Mountain laurel الذى ينتج من رحيق أزهار نبات الـ *Kalmia latifolia* . هذا النبات يوجد على جوانب التلال الصخرية بالقرب من فلوريدا ولويزيانا بأمريكا. العسل الناتج عنه يسبب مرض حاد عقب تناوله وذلك لاحتواء النبات على سم يطلق عليه Andromedotoxin السام للنحل والذى يتواجد أحيانا فى العسل. عند تناول ملىء ملعقه من هذا العسل قد يشعر الانسان بالتخدير وقد يفقد الوعى لعدة ساعات.

ب- عسل الندوه العسلية في نيوزيلندا. توجد منطقه فى نيوزيلندا يجمع منها النحل الندوه العسليه من أحد نطاطات الاوراق *Scolypopa australis* الذى يتغذى على أوراق نبات الـ Tutu (*Coriaria arborea*). وهذه الندوة العسلية سامه للنحل ولخنازير غينيا وسجلت حاله واحدة كان فيها سم الـ Tutin سام للإنسان فى عام ١٩٠١. والمنطقة التى تتواجد فيها هذه الحشره مغلقه فى وجه النحالين.

٣- أمثلة لأنواع النباتات السامه:

قليل من التعداد الهائل للنباتات التى يزورها النحل تنتج رحيق أو حبوب لقاح سامه للنحل أو لحضنته. وتأثير النباتات السامه للنحل يختلف تبعاً للظروف البيئيه وتتأثر شده الضرر بكميه الرحيق وحبوب اللقاح التى تجمع من النباتات الأخرى الموجوده فى نفس منطقة النباتات السامه وفيما يلى بعض أمثلة النباتات السامه.

**(أ) California buckeye:**

النبات *Aesculus california* (California buckeye) من أشهر أمثلة النباتات السامه فى الولايات المتحدة الامريكية ويظهر على نحل الحقل أعراض تشابه مرض فيرس شلل النحل الغير حاد Chronic bee paralysis virus فعندما يتسمم النحل بالـ California buckeye يصبح نحل الحقل ذات لون أسود لامع لفقد الشعر ويرتعش كأنه فى مرحله متقدمه من الشلل. والبيض الموضوع لايفقس كما تموت

اليرقات المسممة بالـ buckeye سريعاً عقب الفقس. وتزال بسرعة بواسطة شغالات المستعمرة. وقد تتراكم اليرقات فى أعين الاطارات وتبدو زرقاء اللون.

الملكات تتأثر بالتسمم الراجع للـ buckeye فيحدث ضرر أكبر للخلية فالملكة التى تأثرت بالسم النباتى تضع بيض لايفقس أو تموت اليرقات سريعاً عقب الفقس.وتصبح الملكه غير قادرة على وضع البيض أو قد تصبح واضعه للذكور فقط. وعاده ماتستعيد الملكه قدرتها على وضع البيض جزئيا أو كاملاً عقب نقل المستعمرات خارج نطاق هذه النباتات. أوعندما تتوفر حبوب لقاح من نباتات أخرى قريبه. وإبدال ملكات المستعمرات المتأثرة بملكات جديده لايجدى حيث تفشل أيضاً فى إنتاج ذريه من الحضنه وتصبح فرصه موت المستعمره فى حكم المؤكد. ولوحظ أن بعض السلالات الهجن من النحل تكون أكثر مقاومه من السلالات النقيه.

(ب) Locoweeds:

فى حالة تسمم النحل من أحد نباتات الـ Locoweeds (*Astragalus* spp) تموت كثير من الأفراد فى الطور المتأخر من العذراء وعند فقس الحشرات الكامله تظل داخل أعينها الشمعية وتصبح جافه وتأخذ الشكل المومياتى.

(جـ) Karaka tree:

رحيق شجرة Karaka فى نيوزيلندا (*Corynocapus laevigata*) سام جداً للنحل السارح وتختفى السميه فى نحو ٩ إلى ٢٦ إسبوع. والرحيق سام أيضا لخنازير غنيا حيث يؤدى إلى الشلل والارتجاف والتشنج الخفيف ولم تسجل أى سميه للأنسان عقب تناول العسل حيث يبدو أن النحل يستعمل هذا العسل أولا قبل التدفق الرئيسى للعسل الذى جمع من أزهار نباتات أخرى.

(د) Summer titi:

رحيق وحبوب لقاح نبات الـ *Cyrilla racemifora* الذى يأخذ الاسم الشائع بنبات الـ Southern leather-wood أو Titi تسبب بما يسمى بالحضنه الارجوانيه Purple brood حيث تأخذ اليرقات المتأثرة اللون الأزرق أوالارجوانى.

(هـ) Milkweed Pollinia:

حبوب لقاح حشيشه اللبن والتى تسمى Pollinia عباره عن حبوب لقاح متماسكه فى أزواج بخيط رفيع تشبه عظمه الرغبه أو التمنى Wishbone التى تتواجد فى كتل معلقه من النهايات وتقع شغالات النحل فى شرك هذه الحبوب حيث تلتصق بها وتصبح غير قادره على الطيران أو الزحف (شكل ٩٠) وذلك لتراكيب هذه الحبوب التى تظل عالقة على أجزاء الجسم.



شكل ٩٠: حبوب لقاح زهره حشيشه اللبن وقد التصقت بجسم الشغاله فأصبحت غير قادره على الطيران

(و) نباتات أخرى:

هناك عدد آخر من النباتات السامه فى أمريكا منها:

(1) *Solanum nigrum* ... Black nightshade.
(2) *Zygadenus venenosus* ... Death camas.
(3) *Cuscuta* spp ... Dodder.
(4) *Kalmia latifolia* ... Mountain laurel.
(5) *Triglochin maritima* ... Seaside arrowgrass.
(6) *Asclepias subverticillata* ... Whorled milkweed
(7) *Veratrum californicum* ... Western false hellebore.

وفيما يلى بعض من النباتات الهامه السامه لنحل العسل أو المتوقع سميتها فى البلاد الأخرى:

فى روسيا النبات Hellebore (*Veratrum album*) حبوب لقاحه سامه للنحل وكلاً من الحشرات الكامله وحضنه النحل تقتل بالنبات (*Hyoscyamus* niger) Henbane الذى يحتوى على سم خاص للطيور.

فى الدانمارك رحيق أزهار وحبوب لقاح النبات *Aesculus hippocastanum* الذى يعرف بالحصان الكستنائى سام لحضنه نحل العسل ويسبب ظهور أفراد مشوهه.

وفى اسكتلندا أنواع مختلفة من نباتات الزينه التابعه للجنس *Rhododendron* spp تحوى مواد سامه للنحل.

**٤- إكتشاف التسمم النباتى:**

لاتوجد قاعده خاصه للتمييز بين التسمم النباتى والكيمائى. وعند ظهور أعراض التسمم النباتى يجب أن يجرى بعنايه فحص الحضنه وكمية حبوب اللقاح الموجودة وقوة الخلية وتراكم النحل الميت والمشوه. فى التسمم النباتى الراجع لنباتات خلاف الـ Buckeye سيظهر الفحص عن أعداد كبيره من النحل الميت تحت أو حول النباتات وفى مقدمه الخلايا ومتناثره على الأرض لبضع مسافات من الخلايا وعاده ماتكون التأثيرات متدرجه ولمده أطول من الزمن عن مايشاهد فى حاله التسمم بالمبيدات وعاده ماتحدث الأعراض فى نفس المنطقة فى فترات مشابهه كل عام ولكن ليس من الضروره بشده متساويه.

**٥- إجراءات منع التسمم والعلاج:**

إكتساب الخبره في التعرف على نوعيه رحيق وحبوب لقاح النباتات المتاحه فى مدى طيران كل منحل تشكل وسيله فعاله فى الاجراءات العمليه لمنع التسمم النباتى. ويجب إبعاد المنحل عن المنطقة التى تحوى نباتات تسبب اضرار تؤدى إلى موت المستعمره أو خفض قوتها أسفل مستوى الانتاج العادى وقد يتم الابعاد وقت ازهار تلك النباتات. على سبيل المثال فى كاليفورنيا توجد منطقة تبلغ نحو ١٥

مليون إيكر ينتشر بها نبات الـ California Buckeye. مثل هذه المنطقة الهامه تكون غير متاحه لرعى النحل لمده ٦ أسابيع فى بداية الصيف أى فى وقت إزهار النبات ثم تعاد المناحل إلى المنطقة حيث تتواجد أزهار نباتات أخرى كمصدر بديل للرحيق وحبوب اللقاح وبهذا أمكن تقليل الضرر فى مستعمرات النحل.

عند تواجد الماده السامه فى حبوب اللقاح إزالة الاطارات التى بها هذه الحبوب يساعد كثيراً فى العلاج. كما أن تغير الملكات وتقويه الخلايا بإضافة إطارات حضنه من مستعمرات نحل طبيعيه سيمكن الخلايا التى تسممت لتستعيد قوتها بسرعة. كما أن تغذية تلك الخلايا سيساعد أيضاً فى سرعة العلاج. وبالطبع إبعاد الخلايا عن المناطق المتوقع فيها ظهور مثل هذه المشاكل أجدى كثيراً من العلاج.

**ثالثا: التسمم بمبيدات الآفات:**

تشكل عملية مكافحة آفات المحاصيل الزراعية أهمية خاصة فى المجال الزراعى تعادل أهمية الحصول على بذور جيده وتوفر مياه للزراعة والاستعمال الجيد للمخصبات.. الخ. ومن الناحية العملية لكل نوع من النباتات آفاته من الأمراض والحشرات والحشائش التى تؤثر بشده على نموه. وأدت الحاجه لزيادة كمية الغذاء إلى ضرورة زيادة حجم وحدات الانتاج الزراعى وأدى وجود حقول كبيره لمحصول واحد إلى ظهور المشاكل الحشريه والاكاروسيه والمرضيه. وتطلب هذا بالتالى معاملات أكثر بمبيدات الآفات وظهرت مشاكل تتطلب إستعمال كيماويات خاصة مثل المبيدات الاكاروسيه والمضادات الحيويه والمعقمات ومسقطات الاوراق والمجففات Disiccants والمبيدات الفطرية والمبيدات الحشائشيه ومنظمات النمو الحشرية والمبيدات الحشرية والمبيدات النيماتوديه ومنظمات النمو النباتية. ونحل العسل لسوء الحظ حساس لكثير من مبيدات الآفات المستخدمة بكثافة فى برامج مكافحة الآفات. لذا تعرض النحل لمخاطر مستمره ومكثفه للتسمم الكيماوى الذى ألقى بظلاله على جميع المشاكل الأخرى بما فيها أمراض النحل.

وأدى زيادة المساحات المنزرعه إلى استخدام الطائرات والمعدات الميكانيكية الأرضيه لتطبيق المبيدات التى يمكن أن تعامل مساحات واسعه من الأراضى بالمبيدات فى وقت قصير نسبياً.

هذا وأدت الاجراءات العملية للمكافحة الكيماوية والميكانيكيه للحشائش وإنشاءالترع والجسور والتغيرات البيئيه الأخرى إلى إختفاء كثير من أنواع النحل الانفرادى التى كانت تسكن هذه المزارع والتى كانت تقوم بتلقيح المحاصيل أو البساتين الموجوده أو القريبه من مساكنها. ومعظم أنواع النحل الانفرادى أكثر حساسية للمبيدات من نحل العسل وهذا أدى إلى تعاظم أهمية النحل كملقح للازهار. وأصبح هو الملقح الحشرى الوحيد المتاح الذى يمكن زيادة أعداده بسهوله والذى يمكن نقله بسرعة وبالاعداد المطلوبه إلى المحاصيل المنزرعه التى يتأثر إنتاجها بالايجاب فى وجود ملقحات الأزهار. ومع ذلك تواجه صناعة النحاله الآن وقت عصيب فى المحافظة على أعداد كافيه من مستعمرات النحل فى المناطق الزراعية الكثيفة نتيجة للفقد الراجع للتسمم بالمبيدات Poisoning from pesticides.

عند جمع الرحيق وحبوب اللقاح من الازهار يتلامس نحل العسل ببقايا مبيدات الآفات المتاحة على النباتات. وأول علامه من علامات التسمم بالمبيدات هو مشاهدة أعداد ضخمة من النحل الميت أو الذى يموت عند مداخل المستعمره فى أرجاء المنحل. ولكثير من المبيدات القدره على قتل يرقات النحل فى جميع مراحلها وبالمثل الحشرات الكامله للنحل. وكثيراً ماتقتل المبيدات نحل الحقل دون أى تأثيرات خطيره على المستعمره خاصة إذا كانت مستعمره قويه وعاده ماتضعف تلك المستعمره دون أن تقتل. وفى الحالات الشديده للمبيدات ينقل نحل الحقل السارح Foragers المبيدات إلى الخليه حيث قد تقتل الحضنه والشغالات الصغيره السن فى المستعمره وهنا قد تقتل المستعمره كامله إذا حدث ذلك.

ويمكن أن يقتل نحل العسل بالمبيدات بثلاث طرق مميزه هى بالملامسه وكسم معدى وبالتدخين. وبعض المبيدات تقتل النحل بطريقة واحدة فقط بينما البعض الآخر يقتل النحل بالجمع بين تأثيران معاً وهناك مايؤدى إلى موت الحشره بالثلاث تأثيرات معاً. وتدخل السموم بالملامسه عن طريق جدار الجسم بينما السموم المعديه تدخل إلى الجهاز الهضمى خلال النشاط الغذائى والتنظيفى الذى تقوم به النحله بينما تدخل المدخنات خلال الثغور التنفسيه أو الجهاز التنفسى.

وهناك عدة ميكانيكيات عن تأثير المبيدات تحدث عقب دخول المبيد داخل جسم الحشره الكامله للنحل. فالمبيد قد يؤثر فقط على القناة الهضمية بحيث يحدث لها شلل أو يغير من طبيعتها لدرجة لاتستطيع أن تغذى نفسها فتتأثر تبعاً لذلك الوظيفة الطبيعية للقناه الهضمية وتتمدد عاده بعد ذلك البطن وتموت الحشره نتيجة الجوع أوالجفاف. وطريقة التأثير الأكثر شيوعاً بالمبيدات العضوية المستخدمة الآن هو التأثير على الجهاز العصبى بطرق مختلفة تؤدى إلى توقف الارجل والاجنحة والجهاز الهضمى... إلخ عن العمل وتصبح الحشره الكامله غير قادرة على توجيه نفسها للبحث عن الغذاء والماء أو تصبح غير قادرة على إستخدام الغذاء والماء وتموت بطريقة غير مباشرة من الجوع والجفاف وعندما يصبح النحل بدون غذاء فإنه يضعف بعد ٣ إلى ٤ ساعات ويموت من الجوع بعد ٦ إلى ٨ ساعات.

**١- الأعراض النموذجية للتسمم بالمبيدات:**

**(أ) مبيدات الآفات الفوسفورية العضوية**

**Organophosphorous Pesticides**

**الأمثلة:** باراثيون - ميثيل براثيون - داى مثويت (Cygon)، نالد (Dibron) وميفينفوس (فوسدرين و ديازينون) وداى كلوروفوس (فابونا) و مونوكروتوفوس (أزودرين)، مالاثيون، تيب، فوريت (Thimet) فوسفاميدون (ديمكرون) وكلوروبيريفوس (دورسبان).

**الأعراض:** الترجيع (شائع + نحل رطب)، عدم القدرة على التوجيه - الكسل ويظل الكثير منه داخل الخلية منتظر الموت أو الشلل - إنتفاخ البطن - محاولات شاذه لتنظيف نفسه - تعثر فى الحركه والوقوع على الأرض - إبتعاد الأجنحة عن الجسم ولكن عاده مانظل متشابكه - موت نسبه كبيره منه فى المستعمره.

**(ب) مبيدات الآفات الهيدروكربونيه المكلورة**

**Chlorinated Hydrocarbon Pesticides**

**الأمثلة:** الالدرن - الكلوردان - الد.د.ت - الدايلدرن - هبتاكلور - ليندين - توكسافين - الاندرين ... الخ

**الأعراض:** حركات شاذه – أنشطة غير طبيعيه – إرتجافه – سحب الأرجل الخلفيه كأنها مشلوله عن الجسم – الأجنحة بعيده عن الجسم ولكن عاده ماتظل متشابكة معاً. وبالرغم من تلك الأعراض الشديده فإن كثير من النحل يكون قادراً على الطيران إلى الحقل حتى وقت قريب من علامات ماقبل الموت. لذلك نسبة كبيرة من النحل المسمم يموت فى الحقل وبين الحقل والمستعمره أوفى المستعمره.

(جـ) مبيدات الآفات الكاربماتيه Carbamate Pesticides

**الأمثلة:** كارباريل (سيفين) – كاربوفيوران (فيورادان) وأمينوكارب (ماتاسيل) داى ميتالان – ميكساكاربيت – ميثوميل (لانيت، نودرين) ... الخ.

**الأعراض:** حركات شاذه – سلوك عدوانى يعقب ذلك عدم القدره على الطيران – يبدو النحل كأنه مخدر بالتبريد يلى ذلك الشلل فالاحتضار ثم الموت عادة مايموت النحل فى المستعمره وتمتنع الملكات عن وضع البيض ويبدأ النحل فى إنشاء بيوت ملكات قبل معاوده وضع البيض.

(د) مبيدات الداى نيتروفينيل Dinitrophenyl Pesticides

**الأمثلة:** دينوكاب (كاراثين) و DNOC و DNOCHP و DNOSBP .. الخ

**الأعراض:** تتشابه مع تلك الناتجة من المبيدات الهيدروكربونيه المكلوره وعاده مايصاحبها ترجيع للمواد التى فى الجهاز الهضمى مشابهه فى ذلك لمبيدات الآفات الفوسفورية العضويه. معظم النحل المتأثر بهذه المواد عاده مايموت فى الخليه.

(هـ) مبيدات الآفات النباتية Botanical Pesticides

**الأمثلة:** البيرثرم والليثرين والنيكوتين والروتينون (Cube و Derris) والريانيا وسباديلا ... الخ.

**الأعراض:** قد يحدث ترجيع فى التسمم العالى بالبيريثرويدات مع ظهور حركات شاذه ثم يعقب ذلك عدم القدرة على الطيران ويصبح النحل مخدر ثم يلى ذلك ظهور الشلل ثم مراحل ماقبل الموت فالموت. وعاده مايموت النحل بين منطقة الرعى والمستعمره.

(و) مبيدات الآفات البيولوجيه Biological Pesticides

سنتناول هذه المبيدات فى جزء خاص بها فى نهاية هذا الباب.

(ز) مبيدات الآفات الخاصة بهرمونات الشباب ومنظمات النمو الحشريه:

Insect Juvenile Hormone & Insect Growth Regulator Pesticides

إستخدمت هذه المركبات بغرض إرباك النمو الطبيعى للأطوار الغير بالغه للآفات الحشريه كوسيلة من طرق المكافحه. معظم المركبات التى إختبرت غير سامة لحدٍ ما على الحشرات الكامله لنحل العسل والمعلومات عن تأثيرها على البيض أو يرقات أو عذارى النحل مازالت غير كافيه.

يبين الجدول رقم ٩ مقارنه عامه بين أعراض التسمم بالمبيدات وأعراض التسمم النباتى:

## جدول ٩ : مقارنة بين أعراض تسمم النحل بالكيماويات السامة وبعض النباتات السامة

| مصدر السم | الأطوار الأكثر تأثرا | التأثير على الحشرة الكاملة | التأثير على الحضنة | التأثير على المستعمرة |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| الكيماويات السامة | الحشرة الكاملة | نحل الحقل يموت في أو بالقرب من الخلية أو في الحقل. نحل الخلية قد يموت أيضاً. الملكة عادة لا تتأثر. | عادة ما يقتل عدد قليل من اليرقات. قد تظهر أعراض الجوع إذا تأثر تعداد الحشرات الكاملة بشدة. | ضعف أو موت المستعمرة ويشاهد كثير من النحل الميت بالقرب من الخلية. |
| قرن كاليفورنيا *Aesculus california* | الحضنة الصغيرة | عادة ما تكون الشغالات الحديثة الخروج مشوهة بأعداد. بعض الشغالات بدون شعر وترتعش. يحتمل وضع البيض في الملكة أقل وقد تمتنع أو تصبح واضعة للذكور. | في البداية يكون البيض طبيعي ثم يفشل في الفقس أو يفقس ذكور. تموت اليرقات فوراً عقب الفقس وتختفي. تغطية الحضنة قليلة أو غير موجودة وإذا تواجدت تكون متناثرة. | الضعف أو القتل. قد يشاهد كثير من النحل الميت قرب مدخل الخلية. قد يفشل إدخال ملكات جديدة. |
| الياسمين الأصفر *Gelsemium sempervirens* | اليرقات والعذارى والحشرات الكاملة الصغيرة | تتأثر الشغالات الصغيرة السن وتموت في الحال وحشرات الحقل تبدو طبيعية. | العذارى تموت في العيون الشمعية وتبدو على هيئة مومياء. | ضعف بسيط إلى شديد. |
| نباتات اللوكو *Astragalus spp* | الحشرات الكاملة والعذارى | يموت نحل الحقل. البعض يصبح أسود اللون ويرتعش وقد تموت الملكة. | كثير من العيون الشمعية تحوي عذارى جافة. | ينخفض تعداد المستعمرة وقد تموت. |
| الخربق *Veratrum californicum* | الحشرات الكاملة | يموت كثير من نحل الحقل بين النباتات والخلية وتموت الحشرات الكاملة وعلى ما يبدو لا تتأثر الملكة. | لا يوجد تأثير. | يفقد نحل الحقل. |
| الطيطي *Cyrilla racemiflora*. | اليرقة | لا يوجد تأثير. | يلاحظ كثير من اليرقات اللون الأزرق أو الأرجواني. تموت اليرقات في العيون عندما تصل قرب نهاية نموها. | ضعف بسيط إلى شديد. |

٢- سميه مبيدات الآفات لنحل العسل:

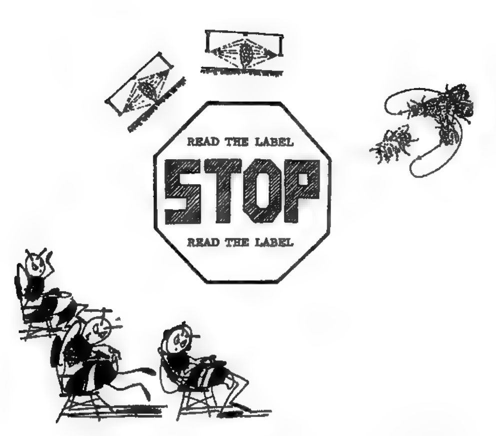
تشمل مبيدات الآفات على كيماويات لمكافحة آفات عامة وأخرى متخصصة وأسماء بعض الكيماويات تعكس التخصص فى استعمالها ضد الآفات فهناك المبيدات الاكاروسيه Acaricides ضد الاكاروسات والمبيدات الفطريه Fungicides ضد الفطريات ومبيدات الحشائش Herbicides ضد الحشائش ومبيدات الحشرات Insecticides ضد الحشرات والمبيدات النيماتوديه Nematocides ضد النيماتودا. ونحل العسل حساس لكثير من مبيدات الآفات الواسعة الاستخدام فى برامج مكافحة الآفات فى الانتاج الزراعى للمحاصيل. وهذا يعنى أن نحل العسل يتعرض لخطر كبير ودائم من التسمم الكيماوى والتى تغطى على المشاكل الأخرى التى يتعرض لها النحل مثل الطفيليات والأمراض. ويجب أن نشير هنا إلى أن معظم مبيدات الآفات غير ضاره على النحل ففى قائمة المبيدات التى أعدها Atkins وآخرون عام ١٩٧٣ والتى إشتملت على ٣٩٩ مبيد ٢٠٪ منها فقط كانت عالية السميه و١٥٪ كانت ذات سميه متوسطه بينما ٦٥٪ كانت نسبياً غير سامه أو غير سامه بالمره لنحل العسل. ومن الممكن الإدعاء أن هذه المقولة مضلله لأن كمية مبيدات الآفات الأكثر إستعمالاً المستخدمة على المحاصيل الزراعية لمكافحة الآفات تشمل معظمها أكثر الكيماويات سميه وأظهر حصر لهذا أن أقل من ٥٠٪ من مبيدات الآفات المستخدمة عالية أو متوسطة السميه لنحل العسل. وقد قام Anderson و Atkins عام ١٩٦٨ بمراجعه نحو ٤٥٠ بحث فيما يخص إستخدام المبيدات وعلاقتها بنحل العسل ونتائج دراستهم موضحه فى الجدول ١٠.

إن دراسة تأثير مبيدات الآفات على نحل العسل هامه لان الزراعة تتضمن استخدام كيماويات لمكافحة معظم الآفات الزراعية. كما تحتاج الزراعة فى نفس الوقت نحل العسل لتلقيح المحاصيل لانتاج كميات تجارية من الثمار والبذور لذا فمن المهم أن نتعلم كيف يمكن إستخدام المبيدات لمكافحة الآفات مع ضمان حياة الحشرات النافعه.

والمبيد المثالى هو الغير سام إختيارياً لنحل العسل وفى نفس الوقت يكافح آفة متخصصة. ونظراً لأن من النادر إنتاج مبيد مثالى لذا فمن المهم البحث عن حل

وسط وللوصول لذلك تم دراسة ومقارنة السمية النسبية لعديد من مبيدات الآفات لنحل العسل.

ويجب أن تجرى دراسة معمليه وحقلية كل على حده إذا أريد إكتشاف التأثير السمى لكل مبيد على نحل العسل. ولكى نتعلم كيف يمكن تطبيق المبيدات بأقل الاضرار من الضرورى القيام بدراسة مفصلة كمية ونوعية عن تأثير المبيد تحت الدراسة. وهذا يتم أولاً بدراسته تحت الظروف المعمليه المتحكم فيها ثم القيام بدراسة موسعه حقليه معتمداً على النتائج الأوليه المعمليه لتحديد التأثير العملى من الاستخدام الفعلى. مثل هذه الكيماويات تطبق فى أشكال مختلفة أهم هذه الأشكال الطعوم والغمر Dips والتعفير والتدخين والمحببات والـ Side dressing والرش. وتجرى مقارنات فى الاختبارات الحقلية لتحديد الاختلافات فى السميه التى تحدث تحت ظروف المعاملات المختلفة مثل التطبيق الليلى والنهارى والرش بالطائرات والرش بإستخدام المعدات الأرضية المختلفة والرش بالرذاذ الكبير والرش بالرذاذ المتناهى فى الصغر High volume & Ultra-Low volume sprays والمعاملات فوق أو قرب مستعمرات مغطاه أو غير مغطاه وتطبيقات الرش والتعفير .. الخ وطبقاً لقائمة سميه المبيدات لنحل العسل (Atkins وآخرون ١٩٧٣) التى حددت من خلال الاختبارات المعمليه أمكن التوصل إلى معلومات تمكننا من التنبؤ بالضرر المتوقع لمبيد ماعلى نحل العسل فى التطبيقات الحقليه وجدول ١٠ يتضمن هذه المعلومات فى قائمة من المبيدات الشائعه الاستخدام فى مكافحة الآفات والتى بالتأكيد قد زادت فى أعدادها فى الوقت الحاضر.




جدول ١٠ : السميه النسبيه لمبيدات الآفات لنحل العسل التى حددت من خلال الاختبارات المعمليه والحقليه فى كاليفورنيا (١٩٥٠ - ١٩٧٣)

المجموعة الأولى . مبيدات آفات عالية السميه

($LD_{50}$ = 0.001 - 1.99 µg/ bee)

من المحتمل حدوث فقد خطير إذا إستخدمت المواد التالية عند تواجد النحل فى الحقل وقت المعامله أو خلال يوم بعد المعامله (ترتيب السميه لنحل العسل مرتب من الأعلى إلى الأقل سميه).

| المبيد | قيمة الـ LD 50 بالميكروجرام / نحلة | قيمة الميل أو البروبيت |
|---|---|---|
| Tepp | 0.001 | 0.64 |
| Chlorpyrifos, Dursban, Lorsban | 0.114 | 7.80 |
| Dieldrin | 0.139 | 4.65 |
| Carbofuran, Furadan | 0.160 | 4.31 |
| Parathion | 0.175 | 7.66 |
| Dimethoate, Cygon, DE-FEND | 0.188 | 5.94 |
| Methidathion, Supracide | 0.236 | 9.06 |
| EPN | 0.245 | 5.08 |
| Metacide | 0.268 | 6.50 |
| Aldicarb, Temik | 0.285 | 5.64 |
| Methyl Parathion | 0.291 | 6.24 |
| Dicrotophos, Bidrin | 0.300 | 16.50 |
| Fenthion, Baytex | 0.308 | 7.20 |
| Mexacarbate, Zectran | 0.308 | 4.92 |
| Monocrotophos, Azodrin | 0.350 | 7.77 |
| Fensulfothion, Dasanit | 0.350 | 5.46 |
| Aldrin | 0.353 | 4.98 |
| Mevinphos, Phosdrin | 0.360 | 7.96 |
| Diazinon, Spectracide | 0.372 | 8.97 |
| Methiocarb, Mesurol | 0.375 | 3.20 |
| Fenitrothion, Sumithion | 0.383 | 4.94 |
| Famphur, Famophos | 0.417 | 4.85 |
| Azinphos - methyl, Guthion | 0.423 | 6.84 |
| Naled, Dibrom | 0.480 | 18.18 |
| DDVP, Dichlorvos, Vapona | 0.495 | 8.97 |
| Heptachlor | 0.526 | 5.16 |
| Lindane | 0.562 | 5.07 |
| BHC | 0.562 | 5.07 |
| Malathion, Cythion | 0.709 | 8.04 |
| Imidan | 1.06 | 4.77 |
| Acephate, Orthene | 1.20 | 8.26 |
| Carbaryl, Sevin | 1.34 | 2.45 |
| Propoxur, Baygon | 1.35 | 3.30 |
| Gardona, Rabon | 1.37 | 21.45 |
| Methamidophos, Monitor, Tameron | 1.37 | 10.32 |
| Phosphamidon, Dimecron | 1.46 | 14.28 |
| Methyl Trithion | 1.46 | 6.64 |
| Methomyl, Lannate, Nudrin | 1.51 | 3.03 |
| Metalkamate, Bux | 1.66 | 5.12 |
| Arsenicals | 78.56 | 4.10 |

## المجموعة الثانية : مبيدات آفات متوسطة السميه

$(LD_{50} = 2.0 - 10.99\ \mu g/\ bee)$

هذه المجموعة من المبيدات يمكن إستخدامها بالقرب من النحل إذا كانت الجرعه ووقت وطريقة التطبيق مناسبه ولكن لايجب تطبيقها مباشره على النحل فى الحقل أو على المستعمرات (ترتيب السميه لنحل العسل من الأعلى إلى الأقل سميه).

| المبيـــد | قيمة الـ LD 50 بالميكروجرام / نحله | قيمة الميل أو البروبيت |
|---|---|---|
| Biothion, Abate | 1.55 | 2.85 |
| Endrin | 2.02 | 4.20 |
| Leptophos, Phosvel | 2.19 | 5.80 |
| Crotoxyphos, Ciodrin | 2.26 | 17.10 |
| Trichloronate, Agritox | 2.33 | 3.26 |
| Carbanolate, Banol | 2.36 | 5.91 |
| Demeton, Systox | 2.60 | 1.85 |
| Pyramat | 2.95 | 4.07 |
| Oxdemeton - methyl, Metasystox R | 3.00 | 2.32 |
| Carbophenothion, Trithion | 4.47 | 8.39 |
| Perthane | 4.47 | 4.05 |
| Disulfoton, Di-Syston | 5.14 | 1.14 |
| DDT | 5.95 | 4.89 |
| Mirex | 7.15 | 3.23 |
| Endosulfan, Thiodan | 7.81 | 3.15 |
| Chlordane | 8.80 | 2.34 |
| Phosalone, Zolone | 8.94 | 3.83 |
| Phorate, Thimet | 10.07 | 1.34 |
| Vydate | 10.32 | 6.43 |
| Formetanate, Carzol | 14.27 | 3.97 |

## المجموعة الثالثة : مبيدات آفات غير سامه نسبياً

(LD $_{50}$ above 11.0 µg/ bee)

هذه المجموعة من المبيدات يمكن إستعمالها فى وجود النحل مع أضرار قليلة جداً (المبيدات مرتبه أبجديا).

### مبيدات حشرية وأكاروسيه

Allethrin
*Bacillus thuringiensis*, Accoate
Biotrol, Dipel, Thuricide
Binapacryl, Morocide
Chinothionat, Eradex
Chlorbenside, Chloroparacide
Chlordecone, Kepone
Chlordimeform, Fundal, Galecron
Chlorobenzilate, Acaraben
Cryolite
Dibromochloropropane, Nemagon
Dicofol, Kelthane
Dinitrocyclohexylphenol, DNOCHP
Dinobuton, Dessin
Dioxathion, Delnav
Ethion, Ethodan
Fenson, Murvesco
*Heliothis* Polyhedrosis Virus
Menazon, Saphos
Methoxychlor, Marlate
Neotran
Nicotine
Oxythioquinox, Morestan
Phostex
Propargite, Omite, Comite
Pyrethrum
Rotenone
Ryania
Tetradifon, Tedion
Trichlorfon, Dylox
Sabadilla
Terpene Polychlorinates, Strobane
Toxaphene

### مبيدات فطرية

Anilazine Dyrene, Kemate
Benomyl, Benlate
Bordeaux Mixture
Dodine, Cyprex
Fenaminosulf, Dexon
Folcid, Dithane M-45

Captafol, Difolatan
Captan
Copper Oxychloride Sulfate
Copper 8-quinolinate
Copper Sulfate (Monohydrated)
Cuprous Oxide
Dazomet, Mylone
Dinocap, Karathane
Dithianon, Thynon
Folpet, Phaltan
Glyodin, Glyoxide
Maneb, Manzate
Nabam, Parzate
Polyram
Sulfur
Thiram, Arasan
Triphenyltin Hydroxide, Du-TER
ziram, Zerlate

## مبيدات حشائشيه ومسقطات للأوراق ومجففات

Alachlor, Lasso
Amitrole, Weedazol
Ammate X, Ammonium Sulfamate
Atrazine, AAtrex
Bromacil, Hyvar
CDAA, Randox
CDEC, Vegadex
Chlorbromuron, Maloran, Bromex
Chloroxuron, Tenoran, Norax
Cyanazine, Bladex
Dalapon
DEF
Dicamba, Banvel
Dichlorbenil, Casoron
Diquat
Diuron, Karmex
EPTC, Eptam
EXD, Herbisan
Fluometuron, Cotoran, Lanex
Fluorodifen, Preforan, Soyex
Folex, Merphos
Kerb
Linuron, Lorox
MCPA
Methazole, Probe
Monuron, Telvar
Naptalam, NPA, Alanap
Nitralin, Planavin
Nitrofen, TOK
Paraquat
Phenmedipham, Betanal
Picloram, Tordon
Prometryn, Caparol
Propanil, Stam F-34, Rogue
Propazine, Milogard
Propham, IPC, Chem- Hoe
Sencor
Simazine, Princep
Terbacil, Sinbar
Terbutryn, Igran
2,3,6 - TBA
2,4- D
2, 4- DB, Butyrac
2,4,5- T

ومن خلال الخبره والملاحظة الخاصه بالتطبيق الحقلى وكذلك الاختبارات الحقليه وجد أن طريقة الإبهام Rule of thumb method لتحديد خطر السميه المؤقتة لمبيد ما لنحل العسل فى الحقل يمكن الوصول إليها باستخدام النتائج المعمليه المتاحه فى الجدول. وفى معظم الأحوال يمكن تحويل قيمة الـ $LD_{50}$ بالميكروجرام/ نحله لمبيد ما مباشره إلى مايعادلها من عدد الارطال للمبيد/ الايكر (وبالمثل تحت ظروفنا للفدان) عند إستخدام المبيد كرش أو تعفير على مساحه نباتيه (ميكروجرام مبيد/ نحله × ١,١٢ التى تترادف مع عدد الكيلوجرامات من المبيد/ هكتار). ويجب أن نتذكر أن قيمة الـ $LD_{50}$ هى كمية مبيد ما التي تقتل ٥٠٪ من أفراد النحل التى تتلامس معه. على سبيل المثال حيث أن الجرعة التى تقتل ٥٠٪ من النحل $LD_{50}$ من البراثيون هى ٠,١٧٥ ميكروجرام/ نحله لذا نتوقع أن ٠,١٧ ليبرا (lb)/ أيكر من البراثيون سيقتل ٥٠٪ من النحل المتواجد فى الحقل Foraging bees وقت معاملة المحصول الموجود أو بعد المعاملة بقليل.

وقيمة الميل (Probits) لمبيد مايمكن إستخدامها لتحديد الزيادة أو النقص المتوقع لسميه نحل العسل بعلاقته بقيمة $LD_{50}$ .عموما المبيد ذات قيمة ميل ٤ بروبيت أو أعلى عاده ماتجعله أكثر أمنا لنحل العسل بخفض الجرعة قليلاً. والعكس عند زيادة الجرعة قليلاً فقط فإن المبيد يمكن أن يصبح عالى الضرر للنحل. هذه المعلومات تكون مفيده بوجه خاص عندما تكون الـ $LD_{50}$ بالميكروجرام للنحله تتساوى تقريباً مع الجرعه العاديه بالليبرا / إيكر التى تحتاجها فى الحقل لمكافحة عشائر الآفات. على سبيل المثال لو كان هناك مبيد مايطبق عاده بجرعات تتراوح من ٠,٥ إلى ١,٥ ليبرا/ إيكر لمكافحة الآفات الحشرية وأن قيمة الـ $LD_{50}$ للنحله لهذا المبيد هو ١,٠ ميكروجرام/ نحله وبافتراض أن قيمة الميل لهذا المبيد هو ٢ بروبيت. لذا إذا طبق هذا المبيد بمعدل ٠,٥ ليبرا / إيكر فإننا نتوقع أن ٢٨٪ من النحل المتواجد فى الحقل يموت وعند ليبرا / إيكر نتوقع أن تصل نسبه القتل إلى ٥٠٪ وعند معدل ١,٥ ليبرا / إيكر نتوقع وصول نسبه القتل إلى ٦٤٪.

وعلى سبيل المثال لو إفترض أن قيمة الميل لهذا المبيذ هو ١٦ بروبيت تحت

هذه الظروف إذا طبق هذا المبيد عند معدل ٠,٥ ليبرا / إيكر نتوقع أن نحل العسل لن يتأثر ولكن تكون هناك نسبة قتل بين أفراده ولكن عند معدل ١ ليبرا/ إيكر نتوقع نسبة موت قدرها ٥٠٪ وعند ١,٥ ليبرا / إيكر نتوقع أن تصل نسبة الموت إلى ١٠٠٪. مثل هذه الأمثلة توضح القاعده الأساسية لخاصية المبيد لكونه سام أو غير سام والتى تحدد عن طريق جرعته. وتعتبر المبيدات عموماً بأنها سامه عندما يكون لها جرعه أسفلها لاتسب ضرر.

ولمزيد من الأمثلة عن نسب الموت فى النحل المتوقع حدوثها عند قيم ميل أخرى مختاره وجرعات حقلية لمبيد ما ذات قيمة $LD_{50}$ ١ ميكروجرام/ نحله يمكن مناقشتها من خلال الجدول رقم ١١.

**جدول ١١ : مقارنه سميه مبيد ما لنحل العسل تبعاً لقيمة الجرعه والميل**

| قيمة الميل والبروبيت | معدل تطبيق المبيد / إيكر ونسب الموت المتوقعه | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ٠,٥ | ٠,٧٥ | ١,٠ | ١,٢٥ | ١,٥ |
| ٢ | ٢٨ | ٤٢ | ٥٠ | ٥٧ | ٦٤ |
| ٤ | ١٢ | ٣٢ | ٥٠ | ٦٦ | ٧٢ |
| ٨ | ٢٢ | ١٧ | ٥٠ | ٧٨ | ٩٦ |
| ١٦ | – | ٣ | ٥٠ | ٩٣ | – |

وأى مبيد معروف له قيمة الـ $LD_{50}$ يمكن معاملته بالمثل باستبدال قيمة الـ $LD_{50}$ للماده الكيماويه إلى الـ $LD_{50}$ (الـ ١,٠ ليبرا/ ايكر أو مركز الجدول) للعمود فى جدول ١١ وحساب قيمة الـ $LD_{50}$ مع معدلات التطبيق الاخرى (٠,٥ ، ٠,٧٥، ١,٢٥، ١,٥) للحصول على المدى المناسب للجرعات الحقليه للإيكر.

ويجب أن نؤكد هنا أن هناك إستثناءات لطريقة قاعدة الإبهام وهى مع المبيدات الأقل خطوره وبالمثل الأكثر خطوره عن مايتوقعه الشخص من النتائج المعمليه. كما أن المبيدات ذات الخصائص البقائيه الطويلة الامد تكون أكثر خطوره للنحل فى الحقل مما نحصل عليه عن طريق حسابات نسب الموت المتحصل عليها فى المعمل.

ويهدف العرض السابق للنتائج وهذه الطرق إمكانية أخذ القرارات (إختيار مبيد ما – تحديد الجرعة المستعمله – تطبيق الماده الكيماويه بالطريقة الأكثر أمانا وفي الوقت من اليوم المناسب أكثر) لتعظيم مكافحه الآفات عند الضروره بالمبيدات وفي نفس الوقت تقليل التأثيرات المعاكسه على نحل العسل والأنواع النافعه الأخرى في المساحات المعامله.

### ٣- مظاهر ضرر المبيدات على نحل العسل

#### (أ) في الحقل والبستان:

عند تطبيق المبيدات على أشجار الفاكهة أو المحاصيل المنزرعه وقت الازهار وحتى إذا تم هذا التطبيق في الليل أو ا لصباح الباكر أى في وقت لايتواجد فيه نحل الحقل الذى يقوم بجمع الرحيق وحبوب اللقاح ستشاهد أشجار الفاكهة ونباتات المحاصيل في منتصف النهار وهي هادئة خالية من صوت شغالات نحل العسل أو الحشرات الملقحه الأخرى التى تزور الأزهار ولن يتواجد النحل الذى إعتاد الرعى في المناطق المعامله. وهناك إمكانية موت نسبه كبيره من النحل إذا كان المبيد المستخدم السام للنحل طويل الأمد. وعند قتل أعداد كبيره من النحل فإنه قد يشاهد النحل الميت أو في نزعه الأخير على الأرض في للحقل أو بين الحقل المعامل والمنحل. كما تخفض المعامله بالمبيدات النشاط التلقيحي للأزهار بقتل كل أو بعض النحل السارح كما تحدث إرباك للقوى الحياتية المرتبطة بالحقل. وقد يشاهد بعض النحل متعلق بالأزهار أو ملقى على الأرض تحت الأشجار والنباتات. وعاده ماينتبه النحل إلى التغير في رائحة الحقل بعد المعامله ولكن يندر أن يكون للمبيد رائحه طارده كافيه تمنع شغالات النحل من السرح في الحقل المعامل. وعندما يقتل النحل وحشرات أخرى بواسطة المبيدات فإن الحقل المعامل قد يستغرق يوما أو عده أيام لكي ينجذب إليه نحل آخر وتعتمد الفتره بين تطبيق المبيد وعوده النحل إلى الحقل على صفات متبقى المبيد المستعمل ومستويات نسب الموت التى حدثت في مستعمرات النحل. على سبيل المثال سيتكدس رحيق الازهار وفي بعض الأحوال حبوب اللقاح في الحقول التى عوملت بمبيدات ذات الأثر الباقي الذى يظل أقل من أربعة أيام وسيكون الحقل

أكثر جذباً للملقحات الحشرية ولكن إذا قتلت تلك الملقحات عقب المعامله ولم يكن هناك وفره لملقحات أخرى للحقل المعامل يحدث تأخير لعوده تسكين العشائر الطبيعيه من الملقحات فى الحقل المعامل. وفى بعض الأحيان عندما تقتل سارحات الأزهار فى الحقل المعامل وتبقى المناطق المحيطة بهذا الحقل ذات جذب عالى للنحل فإن نحل الحقل لن يعود للحقل المعامل حيث قتل النحل السارح. فى هذه الحالة إذا كان تلقيح الأزهار هام للمحصول فإنه يجب إحضار مستعمرات جديدة من النحل لتلقيح أزهار الحقل المعامل أو نحل كشاف جديد Scout bees الذى يقوم بمهمة إعادة إكتشاف الأزهار ونقل المعلومات إلى الخلايا لمعاوده التلقيح. وإذا قتل هذا النحل مره أخرى أو النحل الجديد القادم من مناطق أخرى فى الحقل المعامل فإن الوقت اللازم لإعاده تسكين الحقول والبساتين بالملقحات سيأخذ وقتاً أطول وإذا حدث ضرر كبير لنحل الحقل ونحل الخلايا فإنه يجب إحضار مستعمرات نحل قوية جديده لإمداد الحقل المعامل بقوة كافية من الملقحات.

عندما يكون النبات فى ظروفه الفسيولوجية المناسبه لعقد الثمار وتكوين البذور وعندما تكون الظروف الجويه مناسبه يرتبط عقد الثمار وتكوين البذور مباشرة بتأثير ملقحات الازهاروقد يتسبب غياب النشاط التلقيحى لفترة من ١٠ إلى ١٤ يوماً إلى فقد إقتصادى فى الانتاج بالإضافة إلى تأخير فى وقت الحصاد معتمداً فى ذلك على نوعية المحصول والقرعيات على سبيل المثال مثل البطيخ والشمام إذا لم تلقح أزهارها بطريقة كافية لن يتأثر فقط نوعية وكمية المحصول الناتج بل أن وقت الحصاد سيتأثر كثيراً.

عندما يقتل جزء فقط من قوى النحل السارح بمبيد ما ذات متبقى قصير الأجل مثل الـTepp والـ Mevinphos والـ Naled فإن عدد النحل السارح الذى سيزور الازهار بعد المعامله سوف يزداد لفتره زمنيه تعادل الفترة التى توقف فيها نشاط الرعى بفعل المبيد ويبدو أن هذا التكثيف فى نشاط الرعى Foraging activity يرجع إلى زيادة جاذبيه الازهار نتيجة تراكم الرحيق أو حبوب اللقاح المتاحة فينجذب نحل سارح أكثر للمنطقة من نحل المستعمرات التى تأثرت بالمعامله أو نحل من مستعمرات أخرى قريبه.

أجريت فى كاليفورنيا دراسة عن تأثير المعاملات الاسبوعية بالـCarbaryl فى الفترة من سبتمبر إلى نوفمبر لمكافحة دوده اللوز القرنفليه *Pectinophora gossypiella* (Saunders) على نحل العسل. إستخدم فى الدراسة ثلاثون خليه ذودت بمصائد لجمع النحل المتأثر بالمبيدات ووضعت الخلايا على مسافة من صفر إلى ٢ ميل فى منطقة منعزلة مزروعه قطن وسجل موت النحل يومياً لمده ٩ أسابيع وأشارت النتائج إلى فقد وصل إلى ٢٠,٠٠٠ نحله لكل خليه وضعفت معظم الخلايا ومات تماماً عدد قليل من الخلايا بعد إنتهاء المعاملات. عند تقيم المستعمرات فى يناير لم توجد متبقيات من الـ Carbaryl فى الاطارات أو المستعمرات وكان مخزون العسل صغير فى معظم الخلايا إلى جانب نقص أو غياب فى مخزون حبوب اللقاح حتى فى الخلايا خارج المنطقة المعامله. والخلايا التى وجدت حيه فى يناير كانت آخذه فى النمو الطبيعى ولوحظ ميكانزم للأمان يعمل لتقليل إمكانية موت المستعمره عندما يحدث موت شديد فى أفراد النحل السارح حيث يظل ماتبقى من النحل داخل الخليه لتغطية ومصاحبة الحضنه وإلى أن يخرج نحل جديد فإن الحقل خلال برنامج الرش التالى لايوجد به نحل جديد لجمع الرحيق أو الغذاء أو يتواجد به كمية قليلة فقط من النحل التى تتعرض للموت أثناء الرش.

وأظهرت الدراسة أن مسافة المستعمرات عن الحقل المعامل أعطت حماية معنوية للنحل السارح فالمستعمرات التى وجدت على بعد ١/٤ إلى ١/٢ ميل من القطن سجل فيها نسبة موت بلغت ٦٥٪ والمستعمرات الموجوده من ١/٢ إلى ١ ميل سجل ٤٠٪ موت والمستعمرات من ١ : ٢ ميل بلغت نسبة الموت فى النحل نحو ١٠٪ مقارنة بالمستعمرات الموجوده عند حواف الحقل.

**(ب) فى المنحل:**

أعراض التسمم بالمبيدات تكون مشابهة لحد ما بالأعراض الناتجة عن التسمم النباتى أو مسببات الأمراض المرتبطة بالحشرات الكامله. ومظهر الأعداد الضخمة من النحل فى النزع . الأخير أو الميت عند مدخل الخلايا هو أكثر المظاهر الواضحة للتسمم بالمبيدات وبالطبع كميات هذا النحل تكون أكثر من تلك الناشئة

عن الحالات الشديده للتسمم النباتى أو أمراض الحشرات الكامله للنحل. ويمكن توقع القتل الناتج عن المبيدات إذا كان الطقس دافىء وجاف والمستعمرات موجودة فى المحصول المزهر ومناطق الرعى المجاوره. والمعلومات المتاحه عن برامج مبيدات الآفات المحليه هامه فى تجنب التسمم.

تحدث بعض المبيدات تأثيرات قليله على النحل فيصبح ذات شراسة مفرطه. والنحل المتأثر بالمبيد عاده مايكون قلق يوجد زاحفاً خارج الخليه وعاده لايستطيع الطيران إلا لمسافات قصيرة والكثير منه يرتجف أو يزحف أو يتعثر فى مشيه الغير هادف. وكثير منه يظل داخل الخلايا ظاهر عليه التأثير السيىء وفاقد التوجيه كلياً أو يحمل خارج الخليه بمساعده الشغالات المتواجده بعه. وقد تزحف أرجل الشغالات المتأثره ورائها كالمشلوله والأجنحة الخلفية لاتشتبك مع الأجنحة الاماميه وتكون فى زوايا غير طبيعيه على الجسم. وعاده ماتؤثر المبيدات التابعه لكل مجموعه على النحل بنفس الطريقة.

(جـ) فى داخل الخليه:

يختلف المظهر الإجمالى للضرر تبعاً لطريقة التأثير Mode of Action ودرجة التسمم الناتجة عن مبيدٍ معين. وعندما تفقد خليه مكونه من ثلاثة أدوار نحلها السارح Foragers نجد أن العاسله أو صندوق العسل Super قد يكون ممتلىء كلياً أو جزئياً بالعسل والنحل يغطى فقط جزء من إطارات الصندوقين الأسفل. وسيظهر فحص الاطارات عن حضنه فى جميع الاطوار والملكه قد تتوقف أو تقلل من وضع البيض قليلاً فى الاسبوع التالى من تأثر الخليه بالمعامله ولكن خلال أسبوعين يعود تعداد الخليه لطبيعته حيث تستكمل أفرادها بالنحل الحديث الخروج. ويزداد نشاط الطيران تدريجيا ولكن المستعمره ستكون فقدت إنتاجيتها فى نفس الوقت. وإذا كانت المستعمره لم تفقد نحلها السارح فقط بل أيضاً كثير من نحل الخليه نتيجة التسمم نجد أنه خلال يوم إلى يومان إنخفاض شديد فى تعداد البيض الذى تضعه الملكه وقليل من النحل المصاحب للحضنه Nurse bees والنحل الحديث الخروج. وسيظهر فحص إطارات الخليه عن يرقات كثيره قد أزيلت من عيونها الشمعيه وعن كثير من اليرقات المريضه أو الميته التى لم تزال بعد من عيونها. وبعد أيام قليله قد

نجد كثير من العذارى الميته فى خلاياها وعن إزاله جزئية لبعض العيون الشمعية. وبعض أو جميع اليرقات قد تموت من الجوع أو الاهمال والبعض قد يموت من البرد أو السخونة الشديده لعدم وجود كمية كافية من نحل الخلية التى تصاحب الحضنه أو التى تعمل على الحفاظ على درجة حرارة عش الحضنه- وفى الحالات الشديدة سنجد فقط مايملأ اليد من نحل قليل متبقى مع الملكه وقليل من الحضنه المغطاه. ويقتل النحل الراعى للخليه Nurse bees إذا تغذى على عسل أو حبوب لقاح ملوثة ولكن تعيش الملكه لأنها تتلقى معظم غذائها من النحل الصغير Nurse bees الذى تغذى على غذاء غير ملوث. وقد يخرج أحيانا من خلايا المنحل الذى تعرض بشده للتسمم طرود صغيره.

أجريت دراسة فى كاليفورنيا عن تأثر خلايا النحل بالمبيدات فى السنوات من ١٩٦٢ وحتى ١٩٧٣ ووجد أن نحو ١٥ ٪ من المستعمرات قتلت نتيجة إستعمال المبيدات وأن الخلايا المتبقية ضعفت لدرجة أن حشراتها الكامله لم تصبح ملقحات مؤثرة أو أن الخلايا لايمكن تقسيمها لزيادة عدد الخلايا ونتج عن ذلك خساره مادية لمربى النحل وكانت الخساره أكبر فى البذور والفاكهة نتيجة قلة تلقيح أزهار المحاصيل.

إستخدام المبيدات حول المنحل أو بالقرب من الخلايا لمكافحة بعض آفات النحل الحشرية قد يكون ضار بنحل العسل. فالنمل عاده مايشكل مشكله حول مستعمرات النحل خاصة فى المناحل الدائمة وقد شاع إستخدام مبيدات التربة كطريقة عملية لمكافحة النمل فى المناحل. وكثير من المبيدات جيدة فى قتلها للنمل ولكن معظمها متساوى فى سميته للنحل فالكلوردان طبق بالرش وكان مؤثرا جداً وذلك لأن له متبقى سام قد يصل لعده أسابيع. والكلوردان عال السميه أيضاً للنمل وإستخدامه يتطلب عنايه خاصه وحتى إذا إستخدم بعناية يمكن حدوث فقد شديد فى النحل تحت ظروف خاصة ويشغل بال العلماء الآن البحث عن مبيد قاتل للنحل وآمن فى نفس الوقت للنحل.

من مشاكل المبيدات الأخرى إستخدامها فى مبانى ومخازن وبيوت العسل لمكافحة النمل وفراش الشمع وآفات أخرى. ويجب عدم إستخدام أى مبيد فى تلك

الأماكن فإستخدام الكلوردان ضد النمل سيمتص في الاساسيات الشمعية وإطارات الحضنه وإذا حدث ذلك فإن الكلوردان الممتص سيقتل النمل فى الخلايا التى وضع فيها هذه الاطارات ولعده أسابيع أو أشهر وفى بعض الحالات قد يستغنى كلية عن تلك الإطارات لتقليل التلوث. إستخدم أيضاً أيروسولات فى بيوت النحل من خلال أجهزة خاصة تعمل على توزيع اللندين Lindane أو الـ DDVP أو تحوى Dichlorvos Vapona و DDVP وهى مؤثرة على الحشرات وأكثر أماناً للإنسان إلا أنها تمتص فى شمع النحل وتقتل جميع النحل إذا تعرض لها لعده أشهر.

(د) حالات خاصة:

لعدد قليل من المبيدات تأثير سام عالى على نحل الحقل وتظهر أعراض التسمم فى الحقل وقرب المنحل إلى جانب أن هذا التأثير قد يمتد ليلوث العسل ويؤثر على حياة الملكه والحضنه ونحل الخلية من أمثلة تلك المبيدات الـ Fenthion و الـ Acephate. الـ Acephate أو Orthene مبيد بالملامسه / أو جهازى (Phosphoramidothioic acid, acetyl - o,s - dimethyl ester).

وهو ذات سمة عالية جداً لنحل العسل الجامع لحبوب اللقاح والرحيق. ونظراً لأن هذا المبيد يستخدم على عديد من المحاصيل ونباتات الزينة لمكافحة آفات حشرية متنوعة لذا فهناك خطوره شديده على النحل. من أعراض التسمم فى نحل العسل عقب التطبيق الحقلى بالـ Acephate توقف رعى النحل نتيجة لموت الأفراد فى الحقل وزيادة حاده فى موت الشغالات فتحدث اضرار بالغه للمستعمره قد تؤدى إلى موتها وعند تطبيق المبيد فى الغابات كان أكثر سميه من الـ Carba-ryl حيث أدى قتل النحل السارح وكسر دورات الحضنه Breaking brood cy-cles وظلت متبقيات المبيد سامه لنحل العسل عند تطبيق المبيد على البرسيم وأشارت نتائج التجارب إلى أن المركب كان عال السميه إذا غذى النحل على شراب سكرى عند جرعات أقل ١٢٨ مره من المستويات الموصى بها فى الحقل وعاده مايرجع فقط ١٪ من شغالات المرعى Foraging workers إلى الخلايا عند

زيارتها لمحاصيل مرشوشه بالمركب ووجد أن درجات الحراره المنخفضة عملت على زيادة فترة بقاء المتبقيات السامه لنحل العسل.

لقد أشارت التجارب أن للـ Acephate تأثير جهازى فى النحل الصغير السن الذى يقوم بالمهام المتعدده داخل الخلية Nurse bees حيث كانت إفرازاته الغدية سامه للملكه وجميع المستعمرات التى غذيت بمعدل ١٠ جزء فى المليون من المبيد فقدت ملكاتها مبكراً والمستعمرات المعامله هذه كانت غير قادره على تربيه ملكات جديده رغم بناء عيون ملكيه جديده وإمتلائها بالغذاء.نفس الظاهره لوحظت مع الـ Dimethoate وهو مبيد جهازى آخر فعندما غذيت المستعمرات على شراب سكرى يحوى ١٠ جزء فى المليون من المبيد لم تستطع المستعمرات من تربية ملكات جديدة أو إحلال ملكات أخرى بدلاً من التى ماتت. وأشارت تجارب أخرى أن المستعمرات التى تعرضت مباشره للرش الهوائى من Fenthion كانت غير قادره على تربية ملكات جديدة عندما إستبعدت الملكات الواضعة للبيض التى تم توطينها مسبقاً فى تلك المستعمرات ويبدو أن الـ Fenthion له بعض من النشاط الجهازى.

وعلى عكس ما سبق الـ Carbofuran أو الـ Diflubenzuron أو الميثيل براثيون الذى غذى لمستعمرات النحل بتركيز ١٠ جزء فى المليون لم يؤثر مباشرة على الملكات وكانت الملكات هى آخر أفراد العشيرة التى تموت رغم أن الكاربوفيوران والميثيل براثيون كانت شديدة التأثير على الشغالات ويبدو أن الغذاء الغدى Glandular food التى تتلقاه الملكات من الشغالات الصغيرة Nurse bees لم يكن سام ولكن هذه الملكات تأثرت فى النهاية نتيجة للنقص فى رعايتها لإنخفاض عشائر الشغالات التى تصاحبها.

وفى تجارب حديثه على مبيد الـ Acephate وجد أن له تأثير جهازى أكيد فى النحل حيث لوحظ فى الغذاء الملكى الموجود فى الأعين الشمعية للبيوت الملكية فى المستعمرات التى غذى نحلها على محلول سكرى يحوى ٥ جزء فى المليون من المبيد. وعند تغذيه مستعمرات النحل بمعدلات ٠,١ إلى ١ جزئ فى

المليون من المبيدكانت تسبب الموت فى شغالات النحل قليلة جداً أو يمكن إهمالها ولكن حدث إنخفاض كبير فى نسبة الحضنه المغلقه عند هذه المستويات من المبيد مما يشير إلى أن غذاء الحضنه ربما تلوث بالمبيد.

ويندر أن يواجه النحل مستويات من الـ Acephate على النباتات المعامله فى الحقل تصل إلى جزء واحد فى المليون أو أقل التى لاتكون ضاره للنحل السارح Foragers بل يتوقع أن يقابل مثل هذا النحل مستويات أعلى من ١ جزء فى المليون حيث وجدت متبقيات من المبيد حتى ١٥ يوماً بعد الرش وبالتالى فإن مبيد مثل الـ Acephate سام لنحل العسل كمبيد بالملامسه ولطبيعته الجهازيه.

وأشارت تحاليل متبقيات الـ Acephate أن المبيد يبدأ فى التحلل فى الشراب السكرى بعد يوم واحد من تلوث الشراب ويختفى تماماً بعد أسبوع واحد. ويمكن أن يتحلل المركب فى العسل كما هو الحال فى الغذاء السكرى. ولوحظ أن الحشرات الكامله لنحل العسل الميته حديثاً إحتوت على متبقيات من الـ Acephate عند مستويات مشابهة لتلك الحشرات التى وجدت ميته فى الحقل عقب التعرض الحقلى بالمبيد.

٤- قلة خطر تلوث العسل بالمبيدات:

بالنظر إلى الكميات الضخمة من مبيدات الآفات السامه لنحل العسل والتى تطبق فى البساتين ومحاصيل الحقل ومحاصيل العلف وغيرها فإنه يمكن توقع إحتواء العسل على بعض من السموم ولكن هذه الحقيقة نادره الحدوث كماسبق القول. ولحماية الانسان ورفاهيته تسن الدول قوانين تنظم بيع وتطبيق غالبية المبيدات العاليه السميه للإنسان أو لحيواناته الاليفة. وتحت مظله هذه التشريعات يجب أن تسجل مثل تلك الميدات قبل أن تنطلق للبيع والاستعمال الحقلى. وقبل تسجيل تلك المبيدات فإن على الشركات المنتجة أن تقدم النتائج التى توضح أن كل مبيد خاص لآفة أو آفات معينة فعال للغرض الذى أعد من أجله وأنه غير ضار للنباتات أو الحيوانات عندما يستخدم طبقاً للإرشادات المتاحة على عبوة المبيد. كما

تسن الحكومات تشريعات تنظم طريقة ووقت تطبيق المبيدات لكى تقلل مخاطر تلوث أغراض أخرى غير الغرض الذى من أجله ستستعمل أو مخاطر متبقياتها السامه. بعض هذه التشريعات تقدم بعض الحماية لنحل العسل وتقلل مخاطر تلوث المنتجات الغذائية القابله للتسويق.

إن تشريح وفسيولوجى وسلوك حشرات نحل العسل تجعلها عندما تتسمم لاتسلك السلوك الطبيعى لها. فشغالات النحل عندما تضار فيزيائيا Physically تفقد بسرعة الاحساس للتوجيه أو القدره على الطيران وعاده ماتموت بعيدا عن الخليه. وأظهرت النتائج عن مصائد النحل الميت المتصله بخلايا النحل أن ٩٠٪ من موت النحل الكبير السن كان بعيداً عن الخليه. وتتوقف المسافه بين الخليه والمكان الذى يموت فيه النحل بعيداً عن الخليه على المبيد المستعمل وطريقة تأثيره.

وإذا تصادف وعاد النحل إلى خليته محملاً برحيق سام نجد أن هناك إستعدادات مسبقه ضد التلوث العام للعسل. فالنحل الجامع للغذاء من الحقل Foraging bees عندما يصبح عاجزاً داخل الخلية نتيجة للتسمم أو لسبب اخر فإنه عاده مايطرد من الخلية قبل أن يفرغ حمولته من الرحيق. وإذا شرع مثل هذا النحل الجامع للرحيق من تفريغ حمولته فإن نحل الخلية يتعامل مع كل قطره من الرحيق تم إحضارها لذا فإنه سيتعرض لأى ماده سامه قد يحتويها هذا الرحيق ولفتره مناسبه من الزمن. هذا بالإضافة إلى أن نحل الخليه يميل للاحتفاظ بالغذاء فى معده العسل عندما يتأثر بالسم وهنا يعمل نحل الخليه مره أخرى على طرد مثل هذا النحل. كما أن شغالات النحل التى تقوم بالحراسة تقف عقبة ضد دخول النحل الغير طبيعى أو النحل الذى يعود للمستعمره محملاً برائحة غير طبيعية أو كريهة. وعند تطبيق المبيدات بالقرب من المنحل فإن بعض شغالات النحل قد تعود إلى خلاياها حامله السموم على أجسادها فتلوث عدد آخر من الشغالات الاخرى فى الخلية. فى هذه الحالة يشاهد كثير من النحل ميت عند مدخل الخليه ووجود مثل هذا النحل الميت فى هذا المكان يعنى إزالة أخرى لكثير من السموم قبل وصولها إلى أرجاء الخلية.

والنحل الجامع للغذاء Foraging bees يمكن أن يجمع أيضاً حبوب لقاح ملوثة بمبيدات الآفات ليحملها إلى خلاياه. مثل هذا النحل إذا تأثر بشده بتلك المبيدات عند عودته للخلية فإنه عاده مايطرد ويزال من الخلايا دون أن يفرغ حمولته من حبوب اللقاح وإذا حدث وتم تفريغ تلك الحمولة من حبوب اللقاح الملوثة فإن نحل الخلية قد يتسمم أثناء عملية تخزين حبوب اللقاح فى إطارات الحضنه. وعندما يتعامل النحل المربى للصغار Nurse bees مع هذا الغذاء لتغذية الحضنه فإنه يتسمم به قبل أن يغذى كثير من اليرقات ويشاهد مثل هذا النحل ميتاً فى قاع الخلية أو أمام الخلية ذاتها. ولكن فى حالات قليلة تقتل بعض أو كل اليرقات أيضا وهنا ينخفض تعداد الخلية وقد تموت الخلية أو يصبح تعدادها صغير وتنخفض كفاءتها فى تلقيح الازهار أو جمع كميات كبيرة من العسل.

إن سلوك نحل العسل يمنع تقريبا تلوث العسل وحبوب اللقاح. وفى حالات قليلة جداً تم إكتشاف تلوث كل من الرحيق والعسل وحبوب اللقاح فى الخلايا نتيجة لتطبيق المبيدات التجارية العادية ولكن فى معظم الحالات لم تكتشف متبقيات فى العسل رغم أن النحل الميت وحبوب اللقاح والحضنه الميته التى جمعت من خلايا تم تطبيق المبيدات بالقرب منها وجد بها كميات مختلفة من المبيدات وفى هذه الحالات التى اكتشف فيها التلوث السابق كانت متبقيات المبيدات صغيرة جداً وعديمه الأهمية. ورغم استخدام المبيدات الجهازيه واحتمال تلوث رحيق الأزهار بها إلا أنه لم تكتشف بعد متبقيات للمبيدات فى العسل المعروض تجاريا للبيع.

وفى الحقيقة إذا تلوث العسل فإن الانسان ذاته يكون له دخل فى هذا التلوث وخاصة تحت ظروف الجشع الذى يتعرض لها النحل فى بعض البلاد النامية عند تغذية مستعمرات النحل وقت جمع الرحيق بشراب من السكر فيخرج إلى السوق مثل هذا العسل المغشوش أو يظهر فى السوق عسل ليس للنحل علاقة به اعد بالغش إلى مايشبه عسل النحل وليس للنحل فيه دخل ويتوارى النحل منه خجلاً من فعل الانسان ورغم قدره النحل على تجنب انتاجه للعسل من التلوث بالمبيدات إلا أنه غير قادر على وقف عبث الانسان بإنتاجه من العسل الغير طبيعى.

**٥- نقاط تؤخذ فى الاعتبار عند إستخدام المبيدات قرب مستعمرات النحل:**

كثير من مبيدات الآفات سامه لنحل العسل والحشرات النافعه الأخرى ويجب أن يتضافر كل من المزارع ومربى النحل والمشرف على مكافحة الآفات والقائم بعمليات المكافحة معاً للعمل على تقليل أضرار المبيدات على النحل والحشرات النافعه الأخرى. وهناك عدد من النقاط التى يمكن أن تراعى لحماية مستعمرات النحل.

**(أ) قوانين تنظم العلاقة بين المزارع والنحال:**

بعض الولايات فى أمريكا يوجد بها قوانين وتشريعات تتطلب قبل تطبيق المبيدات إخطار أصحاب المناحل داخل دائرة قطرها ميل من المساحة التى ستعامل بالمبيدات بإجراءات المكافحة القادمة وإعطاء مربى النحل مهلة ٤٨ ساعه لنقل النحل أو حمايته من الرش. مثل هذا التشريع قد يكون غير ملائم للمزارع فى كثير من الأحوال الذى يريد حماية محصوله بأسرع وقت. ومن النادر أيضاً أن يحمى مربى النحل مستعمراته حيث لايملك مربى النحل أى طريقة عملية لحماية مستعمراته من المبيدات السامه كما أنه قد يكون غير قادر على تحريك نحله لمكان آخر فمربى النحل التجارى يندر أن يتوافر له القوى العامله والمعدات والوقت ليحرك أعداد كبيره من المستعمرات. ويندر أن يتوفر للنحال مكان بديل قريب يمكن أن ينقل النحل اليه. وقد يحرك مربى النحل مستعمراته لمنطقة أخرى ليجنب نحله التسمم ليكتشف أنه جاء لمكان تم رشه حديثاً أو يتطلب تطبيق المبيدات بعد فترة قصيرة لذا فإن هذا الإجراء عاده ماينتهى كما فى لعبه الكراسى الموسيقية. وهناك مشكلة أخرى تواجه مربى النحل فى الدول المتقدمه فعاده مايكون هناك تعاقد بين مربى النحل والمزارع لتلقيح المحصول وبقاء مستعمرات النحل فى حقل المزارع طوال فتره الازهار لذا عند نقل المستعمرات بغرض تجنب التلوث فإنه بذلك ينتهك تعاقد التلقيح لهذا يجب البحث عن سبل أخرى لتقليل تلوث النحل.

**(ب) نشاط النحل فى الحقل:**

عاده مايغادر النحل خلاياه لجمع غذائه فى النهار عندما تكون درجة الحرارة أكثر من ١٢,٧ إلى ١٥,٥°م (٥٥ - ٦٠°ف) ولايتم الرعى ليلاً رغم أن النحل

فى المناطق المعتدله قد يتجمع Cluster خارج خلاياه إذا إرتفعت درجة الحرارة أكثر من ٢١,١°م (٧٠°ف) والريح القوية قد تسبب دخول النحل المتجمع داخل الخلية عند درجة حرارة ٧٠°ف والنحل فى الخلايا المزدحمه أكثر إحتمالا للتجمع عن تلك الموجود فى الخلايا الغير مزدحمه ويعتمد وقت وتكثيف زياره النحل لمحصول معين على وفره وجاذبية أزهار المحصول المتاح فى الحقل. على سبيل المثال أزهار القطن والبرسيم قد تجذب النحل طوال اليوم بينما أزهار الخيار والقثاء Cucumbers والبطيخ والشمام Melons عاده ماتجذب النحل من منتصف الصباح إلى أوائل الظهر والذره الحلو والـ milo يجذب النحل فقط فى الصباح. وهذه كلها عوامل يمكن الاستفادة منها فى تجنب النحل لخطر الرش بالمبيدات.

(جـ) بعد المنحل عن الحقل المعامل:

فالمستعمرات المتواجده فى الحقل والتى تتعرض للرش أثناء تطبيق المبيدات تتعرض لفقد أكبر فى النحل من الخلايا الموجوده فى حدود الحقل أو خارج المنطقة المعامله وعاده مايكون الضرر الذى يلحق بالخلايا التى تبعد ١/٤ ميل أو أكثر عن الحقل المعامل غير معنوى إلا إذا كان المحصول المعامل هو الحقل الوحيد الجاذب للنحل وهنا فإن الضرر قد يحدث أيضا للمستعمرات التى تبعد عده أميال من المنطقة المعامله. على أية الأحوال كلما بعد المنحل عن المنطقة المعامله كلما قل الضرر وقت المعامله وعاده مايتفادى النحل الضرر إذا تحركت خلاياه إلى الحقل المعامل بعد ٢ إلى ٣ أيام من المعامله.

(د) وقت التطبيق وموقع المستعمرات:

وقت التطبيق ومكان المستعمرات ذات أهمية خاصه وتعتمد على فترة الازهار وجاذبية المحصول للنحل وعاده ماتكون المعاملات التى تجرى وقت الرعى أكثر خطوره كما تحدث المعاملات التى تجرى فوق مستعمرات النحل في الطقس الحار وفى الوقت الذى يتجمع فيه النحل خارج الخلايا فقد كبير فى أفراد المستعمره والمعاملات التى تجرى فى الصباح الباكر قبل خروج النحل للرعى تكون آمنه والمعاملات التى تتم ليلاً تكون أكثر أمناً.

ومعامله محصول غير مزهر بمبيد سام فى وقت يتواجد بجانبه محصول غير مستهدف وحشائش ونباتات بريه مزهره فإن هذه المعامله قد تسبب فقد كبير فى

نحل الحقل. وينصح بإزالة النباتات الغير مستهدفة والحشائش المزهره بجزها أو حرثها عند ارتباط النحل بالمحصول المنزرع. فالمحصول الغير مستهدف والحشائش تتلوث بالمبيدات المطبقة على المحصول الاساسى كما أن أزهارها قد تبعد النحل عن أزهار المحصول الاساسى. ومن المهم أن ينقل مربى النحل المستعمرات بعيداً عن منطقة التلقيح عقب تساقط ٩٠٪ من البتلات أو بمجرد الانتهاء من عملية التلقيح لمنع أى فقد آخر للنحل بالمبيدات.

(هـ) الشكل التركيبى للمبيد المستعمل:

تطبيق المبيدات كمساحيق تعفير – مع إستثناءات قليله – أكثر ضرراً لنحل العسل من تطبيق نفس المبيد رشاً. كما أن تركيبات محاليل رش المبيدات Pesti-cide spray formulation تختلف كثيراً فى سميتها لنحل العسل فتركيبات المساحيق القابلة للبلل Wettable powder formulations أكثر ضرراً لنحل العسل من تراكيب المركزات القابلة للاستحلاب أو المركزات القابله للذوبان فى الماء والرش الدقيق أقل سميه من الرش الخشن Coarse sprays كما أن الرش بالمبيدات النقيه الغير مخففه (الخام) Sprays of undiluted pesticides قد تكون أكثر سميه من الرش بالمبيدات المخففه كما أن إنتقال رذاذ المبيدات Pesticide drifts إلى الحقول المجاوره الجاذبة للنحل قد تسبب فقداً ملحوظاً فى نحل الحقل ومعامله المساحات الكبيره أو إعاده تطبيق المبيدات قد يسبب قتلاً أكبر للنحل وتطبيق المبيدات بالطائرات فوق مستعمرات النحل أكثر سميه من تطبيق المبيدات بالمعدات الأرضيه وتطبيق المبيدات فى صوره محببات عاده مايكون أكثر المعاملات أماناً للنحل.

(و) تغطية الخلايا:

تغطية الخلايا بغطاء من الخيش أو البلاستيك الاسود لمده ١-٢ ساعه أثناء أو قبل المعامله فى الصباح الباكر قد تضيف بعض من الحماية لمستعمرات النحل. ويمكن تغطية الخلايا بالخيش لمده يومان إذا ظل الخيش رطب وهذه التغطية قد تكون هامه عند تطبيق المبيدات بالطائرات. ومن الحكمه نقل مستعمرات النحل بعيداً عن المنطقة المعامله إذا تطلب تطبيق المبيدات بكيماويات عالية السميه ذات متبقيات طويله الاجل.

(ز) نوعية وكمية المبيدات المستعمله:

بداية من المهم أن تستخدم فقط المبيدات الموصى بها والأكثر أمناً مع إستخدام الجرعه المناسبه التى تعطى أفضل نتائج المكافحة. وعاده مايكون خلط أكثر من مبيد معا أكثر سميه من استخدام مبيد بمفرده حيث عاده مايستخدم كل مبيد بجرعته كامله. ويجب اخطار مربى النحل عند إستخدام مبيد عال السميه لكى يبذل الرعاية المكثفة للنحل عقب إستخدام المبيدات ليقلل التأثيرات الضاره المتوقعه.

والمبيدات العضويه عموماً تكون أقل ضرراً لنحل العسل من الزرنيخات الغير عضوية ومعظم المبيدات العضوية ذات متبقى زمنى قصير عن المبيدات الغير عضوية حيث أن الأولى تبدأ فى التحلل بمجرد تطبيقها بينما المبيدات الغير عضوية مثل الزرنيخات Arsenicals والـ Cryolite والكبريت تظل على النباتات إلى أن تزال بالكشط أو تسقط بعد أن تفقد قدرتها على الالتصاق بالنبات أو يفقد النبات جذبه للنحل فيبتعد عن الماده السامه ورغم أن المبيدات العضويه تستخدم بكميات هائله على مساحات كبيره كما تزداد باستمرار أعداد المحاصيل التى تعامل بها إلا أنه يمكن أن تستعمل بأقل الاضرار عند أخذ النقاط السابقة فى الاعتبار عند التطبيق

٦- رعاية مستعمرات النحل التى تعرضت للتسمم:

قد لاتحتاج مستعمره لأية رعاية إذا فقدت المستعمره فقط نحلها السارح ولم تحمل أى عسل أو حبوب لقاح ملوثه مع وجود مخزون كاف من العسل وحبوب اللقاح. ويجب ان تنقل مستعمرات النحل إلى مكان أكثر أمنا إذا ظل المتبقى السام للمبيد لفتره طويلة ولن تعود تلك المستعمرات لإنتاجيتها الطبيعيه إلى أن تعود إلى تعداداتها الطبيعه بالنحل حديث الخروج. وإذا حدث فقد فى نحل الحقل مع بداية تدفق الرحيق فإنه سينخفض محصول العسل أو لن يكون هناك محصول فى نهاية الموسم وقد يلزم تغذية النحل فى الشتاء. ولن تحتاج المستعمرات لنقلها إلى مكان آخر إذا لم تطبق مبيدات سامه مره أخرى مع عدم وجود دليل لرحيق أو عسل ملوث فى الخلايا وإذا كانت الظروف مناسبه لنمو المستعمرات. إذا تأثرت الحضنه وكذلك نحل الخليه Nurse bees فإن المستعمرات لن تنقل من مكانها فقط بل تحتاج لإزالة حبوب اللقاح المسممه. وأوضحت الخبره أنه إذا ظلت

إطارات الحضنه تحوى حبوب لقاح مسممه سواء من المبيدات أو من مصدر نباتى فإن النمو الطبيعى للمستعمره سيتأخر أو تموت فى النهاية وفى كثير من الأحوال ماتت طرود النحل عند وضعها على إطارات أخذت من مستعمرات سبق تعرضها للتسمم وحتى إذا عاشت تلك المستعمرات فإن نموها سيتأخر وستكون قليله القيمة أو ليست لها قيمة إقتصادية لعده أسابيع أو أشهر.

والاطارات التى تحوى الحضنه وحبوب لقاح مسممه يمكن تركيزها فى عدد محدود من الخلايا إلى أن يخرج النحل من الاطارات ثم تؤخذ الاخيره لإزاله حبوب اللقاح. ويمكن غمر تلك الاطارات فى ماء لمده ٢٤ ساعه وتغسل حبوب اللقاح من أعين الاطارات ثم تجفف وأية حبوب لقاح ستبقى ستكون صلبه وستزال بوساطة النحل دون أى ضرر.

إن إضافة رطل أو أكثر من النحل إلى المستعمره التى ضعفت نتيجة فقد النحل السارح الخاص بها والتى لاتحوى حبوب لقاح سامه يعمل ذلك على سرعة عودتها إلى قوتها الانتاجية ويمكن أحيانا ضم المستعمرات التى ضعفت معاً حيث ستكون أكثر إنتاجية عن إذا بذلت الجهود لعوده كل خلية على حده إلى قوتها. وفى جميع الأحوال يجب إزالة الاطارات الزائدة من المستعمرات الشديده الضعف وحمايتها من النحل السارق وفراش الشمع لحين الحاجة إليها ويجب تعديل حجم الخلية تبعاً لقوتها والظروف الجويه.

ويمكن اجراء الرعاية المكثفة للمستعمرات التى تسممت بعده طرق حيث تنقل إلى حقل خال من المبيدات ملىء بالرحيق المتدفق ووفره فى حبوب اللقاح وتغذيتها تغذية إضافية إما بحبوب لقاح طبيعيه أوبدائل لحبوب اللقاح أو خليط من حبوب لقاح طبيعيه مع بدائل حبوب اللقاح التى تعطى للنحل فى شكل جاف أو على هيئة فطائر أو مخلوطه مع شراب العسل أو شراب سكرى.

### ٧- طرق خفض مخاطر التسمم بالمبيدات:

#### (أ) الاشراف الحكومى على برامج المكافحة:

يجب أن تكون هناك هيمنه حكوميه فى بيع واستخدام المبيدات لحماية المنتج

والمستهلك من الاستخدام السيء للمبيدات وذلك من خلال تشريعات جزء منها يضفى بعض من الحماية لمربى النحل رغم أن إستخدامها سيبقى ضار بصناعه النحاله. وفى نفس الوقت تقوم الهيئات البحثيه بعمل التركيبات المناسبه لتطبيق تلك الكيماويات بغرض مكافحة الآفات الضاره وحماية نحل العسل والحشرات الأخرى النافعه.

ورغم أن مستعمرات النحل يمكن نقلها إلا أن منح مربى النحل ٤٨ ساعه لنقل كل خلاياه من المنطقة التى ستعامل بالمبيدات لن تكون كافيه ولن تتوفر له طرق عمليه أخرى لحماية نحله لذا يجب أن يهتم الاشراف الحكومى بنوع المبيد الذى سيطبق وطريق ووقت تطبيقه.

ويمكن أن تقل خساره أصحاب المناحل عند إلمامهم ببرامج المكافحة فى المنطقة التى توجد فيها مستعمراتهم. ومن المفيد لمربى النحل أن يسجل أعداد خلايا النحل التى يملكها ومكانها فى المكاتب الحكومية القريبه ذات الصله بعمليات المكافحه حتى يمكن لهذه المكاتب إخطار مربى النحل بعمليات المكافحه بوقت كاف قبل إجراؤها وإذا تم ذلك قد يرغب مربى النحل الاتصال بالمزارع لإيجاد حل وسط فى إستخدام المبيد ووقت وطريقة التطبيق. وإخطار مربى النحل بعمليات المكافحة مسبقاً سيدرك أن نحله قد يتعرض للتسمم لكى يعد العده لتقليل الضرر ومساعده خلاياه لإستعادة قوتها. ففى كاليفورنيا توجد تشريعات خاصه للنحل تشكل قاعده أساسية فى برنامج فحص المناحل تساعد مربى النحل فى حماية نحله من التسمم والأمراض والسرقة كما تسهل لمربى النحل إستشاره المسؤلين فى المكاتب الحكوميه المحليه فى المشاكل التى تواجهه. وفى تلك المكاتب يسجل المربى فى كل أول نوفمبر المنحل أو المناحل التابعه له ويكون التسجيل بدون مقابل ويشمل بيانات عن موقع المناحل وعدد الخلايا فى كل موقع مع تسجيل أى دخول جديد لخلايا النحل خلال ٣٠ يوماً من إقامتها. وعلى المربى أن يخطر تلك المكاتب بأى تغير يحدث فى موقع المنحل خلال خمسة أيام. ووضع لافته فى مكان ظاهر عند مدخل المنحل موضحاً فيها إسم صاحب المنحل وعنوانه وأى بيانات هامه أخرى. وإذا رغب المربى إخطاره عن تطبيقات المبيدات التى تقع فى

قدره ميل واحد من منحله عليه أن يطلب ذلك كتابياً. وفي بعض المناطق قد يترك لمربي النحل الحريه في إبداء الرغبه في إختيار المبيدات أو مجاميع المبيدات التي يمكن تطبيقها من خلال وجود ممثلين عن أصحاب المناحل في تلك المكاتب الزراعية الحكوميه المسؤله عن المكافحه. وتلزم التشريعات المشرف على المكافحة الكيماوية الذى يعد لإستخدام مبيدات عالية السميه (المجموعة الأولى) أو المتوسطة السميه (المجموعة الثانية) أن يحصل على موافقة من المكتب الزراعي قبل البدء في تطبيق المبيدات وفي حالة تطبيق أ ى مبيد بإستخدام الطائرات أو بالقرب من المدارس أو المساكن أو المستشفيات وحظائر الماشيه يلتزم المشرف على المكافحة بكتابة تقرير إلى المكتب الزراعي قبل إستخدام المبيد بـ ١٢ ساعه. وتسمح التشريعات بتعويض صاحب المنحل إذا أضير منحله.

إن التغطيه المؤقته أو غلق الخلايا أثناء تطبيق المبيدات مكلفه وليست دائما عمليه خاصه تحت ظروف الطقس الحار فالنحل يحتاج إلى الماء والتهوية الكافيه في جميع الأوقات والحراره الزائده والجفاف ضاره بالتأكيد لرفاهيه المستعمره لذا يجب الاهتمام بالطرق الأخرى التي تعمل على خفض مخاطر سميه المبيدات.

(ب) إستخدام المواد الطارده للنحل:

لكي تكون الماده طارده Repellents يجب أن تكون قوية في طردها للنحل بدرجة كافيه لتتغلب على قوى الجذب الطبيعي لأزهار النبات المعامل أي لكي يمتنع نحل العسل من السعي إلى النباتات المعامله بمبيد سام ويجب ألا يكون للماده الطارده تأثير ضار على أى جزء من النبات أو للقائم بعمليه التطبيق. وكبريتات النيكوتين والكريزوت وحمض الكاربولك والجير الكبريتي والنفثالين والبنزالدهيد والـ Propionic anhydride جميعها طاردات للنحل ولكنها ذات إستخدام محدود لأن كفاءة كل منها تعتمد على التطاير. ويعتقد أن الماده الطارده للنحل إذا خلطت مع المبيد السام سيمتد مفعولها في طرد النحل لساعات نهار يوم المعامله وبعض المواد يمتد تأثيرها إلى سبعة ساعات عقب المعامله وهذا سيقلل من التأثير القاتل للمبيد لنسبه تصل إلى ٥٠٪ والماده الطارده للنحل إذا شكل إستخدامها عبيء اقتصادى فإنه من المهم تطوير صناعة تلك المواد لتكون أقل تكلفة. إن متبقيات معظم المبيدات تظل سامه للنحل لمده من ٢ إلى ٥ أيام وحيث

أن اعداد النحل الميت ستقل إلى النصف عقب كل يوم من التطبيق لذا فإن نسبه القتل بين أفراد نحل العسل فى اليوم الأول من المعامله تشكل المشكله الكبرى فى تطبيق المبيد.

لقد إختبر عديد من البحاث مئات من المواد الكيماوية للبحث عن مواد طارده ملائمة للنحل. ولم تظهر أى من تلك المواد فاعلية مرضيه رغم أن بعضها إستطاع أن يقلل من عدد زيارات النحل والبحث فى هذا المجال مازال يحتاج الكثير للوصول إلى ماده طارده فعالة جداً غير سامه للنبات ويمكن تطبيقها بطريقة إقتصادية.

**(جـ) إعادة تنظيم الفلورا:**

حقول التفاح فى ميتشجان بأمريكا لاتعامل بالمبيدات وقت الإزهار لأن معظم منتجى التفاح يعلموا أن تطبيق المبيدات أثناء فترة الازهار سيؤثر على نسبه عقد الثمار ويحدث التسمم عاده بعد تساقط البتلات عندما يزور النحل النباتات الموجودة تحت هذه الاشجار والذى يتراكم عليها المبيدات نتيجة تطبيق من ٥ إلى ٧ رشات تستخدم لحماية الثمار أثناء الصيف والنبات الاساسى المسؤل عن التسمم هو البرسيم الأبيض *Trifolium repens* L إلى جانب عدد من أنواع الحشائش التى تجذب أزهارها النحل لذا فعلى مربى النحل أن يتحمل الفقد فى أفراد النحل أو ينقل مستعمراته إلى أماكن أخرى أو إضافة عبىء مادى جديد لمكافحة الحشائش والحضاد المتعدد فى هذه البساتين. لهذا أدخل Ayers وآخرون عام ١٩٨٤ مفهوم التنوع الزراعى لتقليل موت النحل الناتج عن المبيدات ويقترح هذا المفهوم أن النباتات الجاذبة للنحل Attractive flora التى تزرع فى الامـاكن الغيرمستعمله بالقرب من المناطق التى يتعرض فيها النحل لمخاطر مبيدات الآفات الزراعية يمكن أن تستخدم لتحول النحل عقب تساقط بتلات المحصول الاساسى إلى هذه النباتات. ولقد لاقى هذا المفهوم نجاحاً كبيراً فى مزارع التفاح والذى يمكن أن يطبق فى بساتين أو محاصيل أخرى.

ويعتمد إختيار النباتات لإحداث تنوع فى الفلورا على وقت الازهار وجاذبيتها

للنحل. وهناك عدد من المعايير التى تستخدم فى الاختيار النهائى بالنسبة لهذه النباتات فيما يخص وقت الازهار.

١- إزهار جميع النباتات يحدث بعد إتمام تلقيح البستان أو المحصول المستهدف حتى لايتداخل هذا التنوع النباتى مع إنتاج الثمار فى البستان أى أن أزهار هذه النباتات يبدأ عقب تساقط بتلات المحصول المستهدف.

٢- كمية ونوع نباتات المرعى (الازهار) تزداد مع تقدم الصيف لكى تلبى تنامى قوى رعى النحل وهذا يأتى من تتابع إزهار تلك النباتات المنزرعة وبحيث تتوافق مع المطلب الأول.

٣- يجب أن تحتوى أزهار تلك النباتات كمية رحيق عالية.

٤- يجب أن تكون أزهارها أكثر جذباً من أزهار الحشائش أو النباتات الأخرى المتواجده تحت أشجار النبات المستهدف.

## ٨- المكافحة الكيماوية للحشائش:

تستخدم فى المكافحة الكيماوية للحشائش أنواع مختلفة من الرش ورغم أنه شاع إستخدامها إلا أنه يندر أن يتسبب عن إستخدامها ضرر للنحل ولكنها تسبب خفض فى حبوب اللقاح ورحيق النباتات البرية فى المناطق الزراعية. على سبيل المثال المبيد 2,4 - Dichlorophenoxyacetic acid والمعروف بإسم الـ 2, 4 - D الذى شاع إستخدامه ضد الحشائش عمل على إزالة النباتات التى تشكل مصدر بديل للرحيق وحبوب اللقاح والمتواجده على جوانب الطرق والترع والمصارف وحقول الحبوب والاماكن المهمله.مثل هذه النباتات المتناثره هامه كمصادر غذائية مكمله للحشرات الملقحه للأزهار حساسه لتكرار تطبيق الـ 2, 4- D. وهناك مبيدات حشائش أخرى متاحة لقتل الحشائش الغير حساسه للمبيد 2, 4- D (جدول ١٠). ونظراً لأن تكلفة التخلص من الحشائش عن طريق المبيدات أقل من استخدام الأيدى العامله لذا شاع إستخدام هذه المبيدات عن ذى قبل وأدى إستخدامها إلى تغير قيمة بعض المناطق التى تتواجد فيها مستعمرات النحل وسببت إنتقال المناحل لمناطق أخرى لاتعانى من مشاكل كبيره فى الحشائش. وقد يساعد

كثيراً تغذية النحل بالمحاليل السكريه وحبوب اللقاح أوبدائلها وقت تطبيق مبيدات الحشائش كما يمكن تقليل التأثير المعاكس لمبيدات الحشائش بتشجيع زراعة النباتات والأشجار المزهره على طول الطرق القريبه من المناحل وعلى جوانب الترع والمصارف ومصادر المياه وكسياج حول المناحل.

**رابعاً: التسمم الصناعي:**

قبل إستخدام المرشحات في مداخن المصانع كان يتسبب عن أبخره صهر المعادن ترسيب كميات كبيره من الزرنيخ على النباتات وفي التربه لكثير من الاميال حول المنطقة التي تتواجد فيها تلك المصانع وأدى الاهتمام بعدم التلوث البيئي إلى وضع تلك المرشحات وغيرها من العمليات التي كانت تهدف إلى تقليل خروج الأبخره الكيماوية من المصانع وهناك شك في أن الفلورين Fluorin سبب تسمم للنحل عند المستويات التي تخرج من أبخره مصانع المعادن والذى يتراكم على أسطح النباتات المتواجده بالقرب من المصانع وهناك بعض النباتات تأخذ تلك الكيماويات من التربه وتسمم النحل عند جمعه لرحيق وحبوب لقاح مثل تلك النباتات. والمحتوى العالي من الزرنيخات Arsenicals في بعض الأراضي يعزى إلى متبقيات الزرنيخات التي إستقرت على أسطح النباتات بفعل الرياح والذى ثبت ضرره للنحل. ونظراً إلى إنتقال ملوثات الهواء إلى كثير من المناطق الزراعية حيث تتواجد مستعمرات النحل لذا تم دراسة تأثير تلك الملوثات على النحل حيث عرض نحل داخل أقفاص بصفه مستمره ولمده أربعة أيام لتركيزات مختلفة من الاوزون Ozone وهو مكون من مكونات الادخنه. كان للاوزون تأثير بسيط على النحل عند ٠,٢٥ جزء في المليون وأقلق النحل عند ٠,٥ جزء في المليون ثم إختفى تأثيره دون ظهور ضرر ولكن عند ١ أو ٥ جزء في المليون أصدر النحل صوتا مستمراً وأصبح غير مستقر وفقد شهيته وعاش سدس طول حياة نحل مشابه تعرض لهواء مر على مرشحات ضد الاوزون. وفي تجربة أخرى باستخدام خلايا العرض تحوى أربعة إطارات عندما تعرض النحل بصفة مستمره إلى ٠,٥ جزء في المليون من الاوزون لمده أربعة أيام أدى ذلك إلى سرعة موت الشغالات بنسبة ٩,٥ ٪ أثناء فترة التعريض وخفض قدره ٩,٧ ٪ في موت الشغالات خلال

أربعة أيام بعض التعريض وذلك عند مقارنة هذا النحل بنحل آخر تعرض لهواء مرشح. وبمعنى آخر عند ٠,٥ جزء فى المليون تموت شغالات النحل بمعدل أسرع ولكن عقب التعريض يعيش النحل لفترة أطول من الوقت. ومستوى الاوزون عند ٠,٢٥ جزء فى المليون شائع فى منطقة المصانع لمده ٤ إلى ٦ ساعات فى اليوم فى العصر والليل. وأظهر البحث أن المحاصيل التى يسعى إليهـا النحل مثل الموالح والبرسيم على سبيل المثال يحدث لها ضرراً إذا كان مستوى الاوزون عند مستوى أقل من ٠,٥ جزء فى المليون ولهذا فإن النحل أكثر تحملاً للاوزون من النباتات التى يسعى إليها.

من مكونات الادخنة الأخرى التى إختبرت الفلورين حيث درس تأثير هذا الغاز على شغالات النحل داخل الاقفاص وبينما تعرض نحل الكونترول إلى هواء مرشح تعرض النحل الاخر باستمرار إلى ٤ - ٥ جزء فى البليون من الغاز وكانت مستويات الغاز هذه سامه لحد ما لشغالات النحل للسرعة المبكره فى موت النحل وأظهرت أهمية النتائج إلى أن طول عمر شغالات النحل التى تعرضت للفلورين تناقصت ١٣٪ فى النحل الذى يقوم بمهام التلقيح وجمع حبوب اللقاح وهى من أهم وظائف نحل العسل فى المستعمره ووجد أن كثير من النباتات التى تعرضت للفلورين تأثرت بصوره أشد مما حدث فى نفس العسل ذاته.

**خامساً: المتبقيات الكيماويه فى النحل والعسل وشمع النحل:**

عادة ماتكون متبقيات المبيدات فى العسل منخفضة جداً ولكنها توجد حتى عند إستخدام المبيدات المسجله والموصى باستخدامها ويلاحظ تلوث العسل الشديد بالمبيدات فى حالة الاستخدام السىء للمبيدات ومع ذلك يشكل الشمع أكثر مشاكل التلوث فمعظم المبيدات المستخدمة فى مكافحة الفاروا فى غرب أوروبا أو أمريكا الشمالية كيماويات تذوب فى الدهون ويمكن أن تتراكم فى الشمع. فقد ثبت فى عديد من الحالات أن الاطارات التى أخذت من مستعمرات تم معاملتها بالمبيدات الاكاروسيه كان لها تأثير قاتل للفاروا Varroacidal Effect لأكثر من شهر بعد المعامله وإستمرار إستخدام المبيدات القابله للذوبان فى الدهن لمكافحة الفاروا سينتج عنها متبقيات كبيره فى الشمع أكثر من العسل. وأظهرت التجارب

أن الشمع الملوث بالمبيدات يتسرب منه عاده كميات قليله من الملوثات إلى العسل ولكن مستويات عاده ماتكون منخفضه.

المنتول (5-methyl- 2-(1-methylethyl)cyclohexanol) من المواد الشائع إستخدامها فى مستعمرات النحل لمكافحة حلم القصبات *Acarapis woodi* لذا قدرت متبقياته فى العسل والنحل والشمع فى المستعمرات التى عوملت به بأخذ عينات منها وإستخدام الكروماتوجراف الغازى وأشارات النتائج أن متبقيات المنتول تزداد فى العسل كلما زادت جرعه المنتول فى الخليه ومتبقيات المنتول فى العسل المغطى كانت أقل مما فى العسل الغير مغطى. ووجد متبقيات لهذا الماده فى الخلايا الغير معامله المجاوره تراوحت من ٠,٥٥ إلى ١,١٨ جزء فى المليون.

وتنشأ مشكله تحديد متبقيات المبيدات من تفاعل النحل والكيماويات ومعظم المتبقيات الكيماوية الزراعية التى يمكن أن نجدها فى النحل ومنتجات الخليه هى المتبقيات التى يطلق عليها بالمتبقيات الغير متعمده Inadvertent residues أو الغير مقصوده التى تطبق على محصول وتوجد على آخر. ونادراً مانحتاج المبيدات التى تطبق عمداً على الخلايا لتحليل المتبقيات.

ومدى المتبقيات الكيماويه المتنوعه التى وجدت فى النحل ومنتجات الخلايا لاتكن مقصوره على الكيماويات الزراعية فالنحل مشهور عنه جمع المواد الملوثه بالكيماويات وإحضارها معه إلى الخليه وهى تشمل الملوثات البيئيه والكيماويات ذات النشاط الاشعاعى Radioactive chemicals وسموم المعادن الثقيله والمركبات الغير عضويه والبقايا الصناعيه ولدرجة إستخدم فيها نحل العسل للكشف عن التلوث المحلى الاشعاعى والذى سيأتى ذكره فيما بعد وفى حالات نادره يجمع النحل الرحيق من نباتات منتجه لمركبات سامه فيؤدى ذلك إلى تسمم العسل.

وهناك العديد من المراجع عن طرق تقدير المتبقيات الكيماويه. بعض هذه المراجع تهتم بطرق لمتبقيات متعدده Multi-residue methods مثل مبيدات الفوسفور العضويه بينما تهتم بعض الطرق الأخرى لمركبات خاصة.

إن تحليل المتبقيات الكيماوية ميدان من البحث يتطور سريعاً نتيجة لإدخال الأجهزة الحديثة. والتقدم الرئيسى الذى حدث فى هذا المجال هو تزايد القدره على

فصل المركبات خلال استخدام الكروماتوجرافى العالى الاظهار High resolution chromatography وإستخدام عناصر أو مجموعة كشافات خاصة للمساعده فى تعريف المركبات. وقد ساهمت هذه المجالات فى إكتشاف المتبقيات المنخفضة جداً من المركبات وقد ساهم هذا التقدم فى كشف الحدود الدنيا من متبقيات المبيدات Detection threshold. أى أقل الكميات التى يمكن الكشف عنها بطريقة مرضيه ويستخدم الان الكروماتوجرافى الغازى المتصل بجهاز مطياف الكتله (GC-MS) أو Gas Chromatography - Mass Spetometry للتأكد من المتبقيات.

ومتبقى المبيد الحشرى قد يتواجد فى الصورة التى إستعمل بها أو كمنتج غير معروف نتيجة لإنحلال المبيد أو الاثنان معاً. وعاده مايكون متبقى المبيد صغير جدا ويتكون التحليل الكيماوى لتلك المتبقيات أساساً من الآتى:

١- خلط وإستخلاص الماده البيولوجية مثل النحل وحبوب اللقاح بنظام مناسب من المذيب لإستخلاص أقصى إستعاده من المبيدات المتوقعه ونواتج تمثيلها وفى نهاية هذه الخطوه يمكن استبعاد معظم الماده البيولوجية.

٢- اجراء عده استخلاصات بسائل - لسائل وأعمدة الكروماتجرافى لفصل آخر للمتبقيات من المواد ذات الاصل البيولوجى. والطريقة الأكثر سرعة للفصل هى الـ Gel Permeation Chromatography حيث تهاجر الجزئيات الكبيره ذات الأصل البيولوجى من العمود أولاً وبتلك الوسيله تحول المستخلص الخام إلى عينه تحوى الماده الكيماويه المراد الكشف عنها بصورة أكثر نقاءاً.

٣- الكشف عن المتبقيات بأعلى حساسية ممكنه لتتجنب التداخل من المواد التى لم تزال من قبل وأكثر نظام كشفى شائع هو الكروماتوجرافى الغازى - السائل Gas- liquid chromatograpy الذى من خلاله تطاير العينه المحتويه على المتبقى وتسجل كروماتجرافى كبخار Vapor.

وكروماتوجرافى الطبقة الرقيقة أو كروماتوجرافى الورقى مفيد أيضاً فى تحديد متبقيات المبيدات ويشتمل الكشف المرئى رش الكروماتوجرافات Chromato-graphs بمواد كيماوية تتفاعل مع المبيد أو نواتج تمثيله لإنتاج لون مميز ومن

الطرق الأخرى التى إستخدمت فى تحليل المتبقيات الطرق الفلوورومتريه Fluorometric ومطياف الكتله Mass spectroscopy وهنا المتبقى يجب أن يكون له القدره على إمتصاص الضوء المرئى أو الضوء فوق البنفسيجى ويقاس كثافة الضوء الذى يعاد إنبعاثه بطول موجه مناسب ويقارن مع أطوال الموجه القياسيه.

فيما يلى ثلاثة أمثلة للطرق المستخدمة فى الكشف عن متبقيات المبيدات فى النحل والعسل وشمع النحل. إستخدمت الطريقة الأولى والثانية فى الكشف عن الإيثلين داى بروميد (EDB) فى عينات العسل وشمع الاطارات الذى إستخدم فيما مضى على نطاق واسع فى التبخير ضد فراش الشمع والبنتاكلوروفينول (PCP) وهو مركب سام إستخدم على نطاق واسع كماده حافظه للخشب وكمبيد للنحل الأبيض وهناك مايشير إلى إنطلاق هذا المبيد من الأجزاء الخشبيه للخلايا المعامله إلى الشمع والعسل والنحل.

(١) الكشف عن بروميد الميثل (EDB):

للكشف عن بروميد الميثيل Ethylene Dibromide يخلط ٢٠ جم عسل أو يغسل الإطار بـ ١٢٠ مل ماء مع ١٠ مل هكسان ثم يوضع الغسيل فى دورق سعته ١٠٠٠ مل ثم يوصل الدورق بمكثف ويوصل المكثف بمستقبل تقطيرى Barrett distilling reciever ويغمر المستقبل فى ماء مثلج. يسخن الدورق على سخان هادىء (Mantle) ويقطر كل الهكسان ونحو ١ مل من الماده يجفف الهكسان من الماء بإمراره فى كبريتات صوديوم لامائيه ثم يجرى فوراً التحليل للـ EDB بحقن العينه فى جهاز كروماتوجرافى غازى به كشاف قابض للإكترونات (ECD) Electron Capture Detector وهو حساس للمركبات الهالوجينيه وعمود معبأ بـ ١٥٪ من ماده (SP 2250) على ماده صلبه ذات أحجام ١٠٠/١٢٠ منش. العامود طوله ٢ م وقطره ٤م ودرجة حراره الفرن ٩٥°م وللتأكد من التحليل يستخدم جهاز الكروماتوجرافى الغازى المتصل به مطياف الكتله GC-MS وجد أن متوسط الاستعاده فى عينات العسل التى أضيف اليها (Spiked with) ١٠٩ نانوجرام من الـ EDB كان ٩٦٪ عندما تم تقديرها بالطريقة السابقة.

(٢) الكشف عن البنتاكلورفينول (PCP):

للكشف عن الـ Pentachlorophenol يخلط ٢٥ جم من العسل أو الشمع المأخوذ من الاطارات الخشبيه أو جوانب الخليه من الداخل التى سبق معاملة خشبها بالـ PCP مع ٢٥ مل إيثانول و١٠٠ مل ماء و١٠ مل حامض كبريتك ١٠٪ و ٢٠٠ مل كلوروفورم و٢٠ جم كلوريد صوديم. ثم يجرى طرد مركزى لمده ١٠ دقائق على سرعه ١٥٠٠ rpm. تفصل طبقة الكلوروفورم ثم يضاف اليها ٢٥ مل محلول من أيدروكسيد الصوديوم ٣٪ و ٥٠ مل ماء. ثم يضاف ١٠مل ملح مشبع و٢٠ مل إيثانول ثم يفصل طبقة الايثانول ويتخلص منها ثم تغسل بـ ٢٠ مل كلوروفورم ويستبعد. ثم تحمض الطبقة المائية بـ ٢٥ مل حمض كبريتيك ١٠٪ ويستخلص مره واحده بـ ٥٠ مل ومرتان بـ ٢٥مل كلوروفورم. ثم تجفف مستخلصات الكلوروفورم معاً باستخدام كبريتات الصوديوم اللامائية التى سبق غسلها بـ ١٠٠ مل كلوروفورم ثم تركز فى ٥ مل ويضاف إيثيل إيثر ويركز إلى ٠,١ مل عدة مرات لإزالة أى آثار من الكلوروفوم ثم تنقل بالايثايل إلى أنبوبه طرد مركزى ١٥مل وتركز فى نحو ٠,١مل ويضاف ١ مل من الميثانول ثم يجرى إضافة مجموعة ميثيل باستخدام الـ Diazomethan ليتفاعل معه ولجعل الماده المستخلصه متطايره. ثم يحلل الـ PCP الذى اضيف إليه مجموعة ميثيل بجهاز الكروماتوجرافى الغازى المزود بكشاف قابض للإلكترونات باستخدام عمود شعرى به ماده مالئه من DB-1 و DB-210 أو عمود معبأ بماده OV- 225 وOV- 101 ويتأكد من وجود الـ PCP المضاف إليه مجموعه مثيل باستخدام الكروماتوجرافى الغازى المتصل بجهاز مطياف الكتله GC-MS وقد امكن بهذه الطريقة من إستعادة ٩٤٪ من العينه التى أضيف اليها ٠,٢٥ جزء فى المليون من الـ PCP.

(٣) قاتلات النحل:

يخلط بسرعة عالية ١٠٠ جم نحل طازج متجمد مضاف إليه ٣٥٠مل ٣٥٪ ماء/ أسيتون ثم يرشح ويؤخذ ٨٠ مل عينه من المرشح وتستخلص باستخدام ٢٠٠ مل ١ : ١ ميثلين كلوريد: بتروليم إيثر. ثم يضاف ٧ جم كلوريد صوديوم للجزء المائى ويستخلص مرتان مع ١٠٠ مل كلوريد الميثيلين ثم تمرر للمستلخصات فى

عمود من كبريتات الصوديم اللامائية للتجفيف ثم تخلط المستخلصات معاً وتركز إلى ١ مل على مبخر دوار Rota - vap ثم يضاف ٥٠ مل أسيتون ويركز إلى ١ مل ثم مره أخرى يضاف ٥٠ مل أسيتون ويركز إلى ١ مل ثم يعدل الحجم إلى ٧ مل ويجرى التحليل بجهاز الكروماتوجرافى الغازى GC وبكشاف الشمله الطيفى Flame photometric detector على نظام الفوسفور عند الكشف عن المبيدات الفوسفوريه. العامود بطول ٢ متر وقطر ٤ م معبأ بـ ٣٪ من ماده SP2100سائل ثابت على الصلب Ultrabond وفيما يخص المبيدات الهالوجينيه (المكلوره) يجرى التحليل على جهاز GC مذود بكشاف التوصيل الالكتروليتى بـ-Hall (Hall De- tector) مع إستخدام عمود شعرى بطول ٣٠ متر معبأ بماده BP-1(BP-1 30 m megabore capillary column) وفيما يخص مركبات الكرباميت الحشريه (بايجون – سيفين) يتم تحليلها باستخدام الكروماتوجراف الطبقه الرقيقه (TLC) Thin Layer Chromatography وعن طريق تغير المذيب إلى كحول الميثانول وحديثاً إستخدم الكروماتوجرافى السائل ذو الضغط العال HPLC مع النظام العكسى مع عمل إشتقاق Derivatization على مابعد العامود Post Column باستخدام كشاف الوميض Fluorescence Delection وللتأكد من التحليل يمكن استخدام الكروماتوجرافى الغازى مع مطياف الكتله GC- Ms وأمكن بهذه الطريقة تحليل البايجون (بروبوكسور) والمنشط بيرونايل بيوتوكسيد ومتبقيات زيوت البترول.

**سادسا: نحل العسل ككاشف للتلوث البيئى:**

استخدمت فى الماضى انسجه النبات والحيوان والإنسان فى التحليل بغرض الكشف عن التلوث بعناصر معينه ثم ذكر Debacker عا م ١٩٧٢ إمكانية استخدام نحل العسل كمؤثر بيولوجى للتلوث عندما لاحظ إنتقال المواد الصناعيه الغازيه إلى حبوب اللقاح والرحيق والمياه القريبه من المناحل ثم إنتقالها إلى النحل ثم توالى الاهتمام الدولى باستخدام النحل كمؤشر هام للكشف عن التلوث البيئى.

عاده مايبحث النحل عن غذائه فى مساحه كبيره قد تصل إلى سبعه كيلو متر مربع يزور فيها عديد من الأنواع النباتيه ومصادر مختلفة من المياه وقد تصل

الملوثات البيئيه مستعمره النحل بطرق عديده فهناك امكانية لتلوث الجسم وأجزاء الفم والثغور التنفسيه بالهواء الملوث أثناء الطيران كما قد يهبط النحل على أسطح تحوى تراب ملوث ناعم وبذلك يحمل تلك الملوثات معه إلى داخل الخليه كما يتلوث الرحيق من الهواء المحيط بالأزهار وفى داخل الخليه من خلال تيارات الهواء الداخليه وتختلف النباتات كثيرا فى قدرتها على تركيز عناصر معينه من التربه فى الرحيق والنحل الذى يزور تلك النباتات يعمل كميكانزيم آخر لنقل تلك الملوثات إلى الخليه.

وقد يقوم النحل كمكبربيولوجى Biomagnifier للملوثات الموجوده فى الهواء أو الماء أو التربة أو النبات وقد يظهر هذا فى النحل ذاته ومكونات الخليه أو فى العسل الذى ينتجه. لقد أجريت طرق عديده لتحليل تركيز ٤٧ عنصر فى عينات العسل التى جمعت بالقرب من مصادر التلوث فى أمريكا وأظهر التحليل وجود العناصر المرتبطة بعناصر التلوث بعوادم السيارات فى عسل مستعمرات النحل القريبه من الطرق الرئيسيه كما وجدت مستويات أعلى من الطبيعى لعناصر معينه موجوده فى المناطق الصناعيه وعزى ذلك إلى الملوثات الصناعيه الموجوده فى هذه المناطق.

إستخدم النحل أيضاً فى المناطق الزراعية لتحديد وجود عناصر معينة فى المحاصيل والتربة ووجد محتويات أعلى من المعدل الطبيعى من النحاس والزنك والفوسفور فى عينات الخلايا القريبه من مصانع النحاس ووجد أن العناصر الدقيقة فى العسل كانت أقل من ٢ إلى ٣ مرات مما فى حبوب اللقاح وأدى جمع حبوب اللقاح والعسل من مناطق مختلفة وتحليلها إلى الاستنتاج بأنها طريقة غير مباشرة مفيدة فى تحديد وجود عناصر معينة فى المحاصيل والتربه.

إستخدم العسل أيضاً ككاشف عن التلوث عند بدء إستخدام الفحم فى بعض المشاريع بأمريكا فالفلوريد Fluoride معروف أنه ناتج ثانوى عن عمليات حرق الفحم وإفترض أن كميات كبيره من الفلوريد تنطلق إلى المحيط الجوى فى صوره فلوريد الهيدروجين ولوحظ أن مستويات الفلوريد فى وعلى النحل بعد إستخدام الفحم كانت أعلى من المستويات التى كانت موجوده قبل إستخدام الفحم كما

إزدادت مستويات الفلوريد في النحل في مدى ٢٠كم في إتجاه الريح وظلت كما هي في النحل البعيد عن المصانع التي تستخدم الفحم كما لوحظ أن الفلوريد كانت مستوياته عالية في نحل الحقل وأقل في نحل الخليه وأقل جداً في العذارى.

درس أيضاً تراكم الزرنيخ في النحل القريب من مصانع صهر الزنك ولوحظ أن النحل القريب من تلك المصانع وفي اتجاه الريح أظهر مستويات عالية من الزرنيخ عن النحل البعيد أو التي تتواجد مستعمراته في أماكن عكس إتجاه الريح.

لقد إشتركت معامل لوس أنجلوس في أمريكا في برامج متنوعه عن الطاقة النووية ونتج عن ذلك إنطلاق كميات قليله من المواد ذات النشاط الإشعاعي في البيئه المحيطه ووجد أن مستعمرات النحل كانت مفيده في تحديد المتاح البيولوجي Bioavailability للتريتم المشع والسيزيم - ١٣٧ والبلوتونيم حيث وضعت مستعمرات النحل في مناطق قريبه من مناطق التخلص من النفايات السائله وأخذ منها عينات عسل بالإضافة إلى عينات من المياه والنباتات المحيطه ووجد أن الماء المحتوى على تريتيوم Tritiated water إنتقل إلى مكونات الخليه ووصل إلى أعلى تركيز له في النحل ويبدو أن التريتيم يتوازن مع المصدر الخاص الذى إستعمله النحل فإذا إستخدم النحل مصدر مائي يحوى تريتيم فإن السيزيم - ١٣٧ والبلوتونيم كانت تركيزاتها قليله وإنتقل التريتيم أيضاً للعسل ويبدو أن هناك تميز في نقل السيزيم - ١٣٧ للعسل. وفي تجارب عن تحديد إمتصاص النحل لليورانيم قدم للنحل شراب يحوى اليورانيوم ثم قدر الأخير في الحشرات الكامله واليرقات والعسل والاطارات ووجد أن أعلى التركيزات كانت في الحشرات الكامله للنحل وأقلها في الاطارات والعسل واليرقات ولم يختلف تفضيل النحل للشراب المعامل والغير ملوث باليورانيوم.

## سابعا: المبيدات البيولوجيه ونحل العسل:

لقد بدأ البحث في السبعينات يهتم بالأمراض المرتبطة طبيعياً بالآفات الحشريه وهذه الامراض ودون تدخل الانسان مسؤله عن الانخفاضات الدوريه في عشائر الآفات وتشمل المسببات المرضيه الفيروسات الحشريه والبكتيريه والفطرية والبروتوزوا

والنيماتودا وكمثال عن أهمية هذه الممرضات فى المكافحة التطبيقية الناجحة للآفات الحشرية نشير إلى الخنفساء اليابانية Popillia japonica التى كانت من الافات الشديده الخطوره فى الجزء الشمالى الشرقى من أمريكا خاصة فى الفترة من ١٩٤٠ إلى ١٩٥٠ والتى أمكن السيطره عليهـا بانتـاج وتوزيع البكتـريا *Bacillus popilliae* Dutky التى ثبت فاعليتهـا ضد الآفه وعدم تأثيرها على الحشرات النافعه والحيوانات والانسان.

وكل ممرض حشرى يؤهل كعامل للمكافحه البيولوجيه وللإنتاج التجارى على نطاق واسع يدرس بدقة تأثيره على الحشرات النافعه والاشكال الاخرى من الحياه وكمثال للحشرات النافعه كان نحل العسل ذات إهتمام خاص لأهميته فى تلقيح الازهار ولطبيعه حياته الاجتماعية التى قد تعمل على نشر أى مرض بين أفراد المستعمره إذا ثبت أن حشرات نحل العسل حساسه له.

(١) المبيدات البكتيريه:

تركزت إختبارات غربله البكتريا المستخدمه كمبيدات بيولوجيه على سلالات البكتريا Berliner *Bacillus thuringiensis* التى تنتج على نطاق تجارى لمكافحة الحشرات التى تتغذى على الاوراق. وكمـا تفـعل بعض البكتريا الأخرى أثناء حياتها تنتج هذه البكتريا جراثيم وبلورات سامه وسموم خارجيه مختلفه وتعتمد سميه السموم الخارجيه والبلورات على عدد من المقاييس مثل السلاله البكتيريه المستخدمه ودرجة حموضه المعده ... الخ ولقد إختبرت عدد من السلالات البكتيريه والمتسحضرات التجاريه ومكونات البكتريا ذاتها مثل البكتريا ذاتها كطور خضرى – الجراثيم – البلورات – السموم الخارجية.. الخ بتغذية يرقات نحل العسل أو الحشرات الكامله عليها.

ومن المثير أن نلاحظ أن جميع السلالات ومعظم المكونات البكتيريه كانت غير سامه على نحل العسل ولكن التكوينات التى إحتوت على السموم الخارجية سواء كانت بمفردها أو مع الجراثيم أو البلورات كانت ضاره بالنحل خاصة إذا كانت ناتجة من السلالات alesti و dendrolimus و *euxoae* و *thuringiensis* وتحت الظروف المعمليه فقط ولايوجد مايشير عن تأثيرات ضاره على مستعمره

النحل عن رش *B.Thuringiensis* على النباتات المزهره وتعرض النحل لها فى الحقل أو تحت الظروف المشابهه للحقل والسبب فى ذلك يرجع إلى أنه تحت تطبيقات الرش الحقلى العادى لايصل للنحل التركيز العالى اللازم لقتل النحل.

**(٢) المبيدات الفيرسيه:**

ربما تكون الفيروسات الحشريه كمجموعة أكثر عناصر المكافحة البيولوجيه أماناً لنحل العسل عن أى ممرضات أخرى بما فيها البكتريا. فالفيروسات الحشرية وتحضيراتها التجارية تؤثر بوجه خاص فى قتل الاطوار التى تتغذى على الاوراق من أبى دقيقات والفراشات وهى تقريبا متخصصة جدا فى تأثيراتها هذا إلى جانب أنه درس تأثير تلك الفيروسات على الانسان والحيوانات ذات الدم الحار ولم يسجل عنها أية تأثيرات ضاره وقد درس عدد من الفيروسات النوويه المتعدده الاسطح $NPV_s$ والحبيبيه $GV_s$ على نحل العسل وذلك بخلطها مع المحاليل السكريه للحشرات الكامله ولم تشاهد أية تأثيرات ضاره فى المستعمرات المعامله سواء على أفراد النحل أو المستعمره ككل كما لم تتأثر عمليات وضع البيض وتربيه الحضنه وإنتاج العسل.

**(٣) النيماتودا:**

برغم أن بعض أنواع النيماتودا تظهر إمكانية كبيره كعناصر للمكافحه البيولوجيه للآفات إلا أن إستعمال هذه المجموعه لم يكن على قدر نشاط إستخدام الفيروسات والبروتوزوا والبكتريا. والنيماتودا *Neoaplectana dutkyi* التى تعرف باسم DD- 136 تمثل مثال للنيماتودا التى تقتل عديد من الأنواع الحشريه لكثير من الحشرات التابعه لعائلات حشريه متباعده وهذه النيماتودا تحمل معها بكتريا التى ينتج عنها سموم قاتله عقب دخول النيماتودا داخل العائل. وأثبتت التجارب أن الحشرات الكامله لنحل العسل غير حساسه عندما تتعرض لهذه النيماتودا فى محلول سكرى ومع ذلك تموت اليرقات فى أقل من ٢٠ ساعه إذا وضعت على ورق ترشيح رطب تم تلقيحه بالنيماتوداو ولكن تحت ظروف المستعمره لاتتأثر منطقة الحضنه بالنيماتودا.

(٤) البروتوزوا:

لقد إهتم العلماء باستخدام البروتوزوا خاصه الـ Microsporidia لمكافحة الآفات الحشَريه وأحد أجناس هذه المجموعة النوع *Nosema apis* المعروف عنه أنه يسبب مرض خطير لنحل العسل. ونظراً لأنه يصعب عاده تعريف الأنواع المختلفة من النوزيما ميكروسكوبياً عن طريق الحجم والشكل لذا فإنه يتم تعريف عزلاتها من الحشرات المختلفة باستخدام أجهزة الهجرة الكهربية Disc gel electrophorasis وطرق أخرى للتأكد من نوع النوزيما قبل إختبارها على النحل.

فى أحد التجارب تم إختبار أربعة أنواع من الميكروسبوريديا وهى *Nosema trichoplusiae* التي تهاجم يرقات الكرنب و *N.sphingidis* التى تهاجم يرقات فراش العنب والبطاطا و *N.plodiae* التى تهاجم يرقات فراش الدقيق والـ *Thelohania legeri* التى تهاجم يرقات الباعوض بالإضافة إلى *N.apis* الممرضه لنحل العسل.حيث سمح للحشرات الكامله لنحل العسل بالتغذية على كل منها في محلول سكرى بمعدل مليون جرثومه من كل نوع لكل نحله ثم فحص النحل بعد ١٤ يوما من المعامله ميكروسكوبيا وبعمل قطاعات هستولوجيه وأثبتت النتائج أن الأنواع الأربعة لم تكون ذات تأثير ضار على نحل العسل.

ويبدو أن جميع المبيدات البيولوجيه التى إختبرت لاتشكل خطوره على نحل العسل فالفيروسات الحشريه والجراثيم والبلورات الخاصه بالبكتريا غير ضاره بينما السموم الخارجيه البكتيريه فى التركيزات العاليه الغير طبيعيه تضر كل من اليرقات أو الحشرات الكامله للنحل والاربعه أنواع من النوزيما التى أختبرت لم يكن لها تأثير كما تعوق الظروف البيئيه الداخليه فى مستعمرات النحل من التأثيرات المعاكسه للنيماتودا إذا تعرض نحل الحقل للتطبيق الحقلى بالنيماتودا.



# المراجـــع



(١) الديب عبد اللطيف أمين، ١٩٦٥، تربية النحل الطبعة الرابعة، دار المعارف.

(٢) البارونى محمد وحجازى عصمت ١٩٩٣، المكافحة الحيوية الجزء الثانى: ممرضات الحشرات، منشورات جامعة عمر المختار، البيضاء.

(٣) المنشاوى عبد العزيز وحجازى عصمت، ١٩٩٤، الآفات الحشرية والحيوانية وعلاقتها بالنبات والإنسان والحيوان وطرق مكافحتها، منشأة المعارف.

(4) Abbas, N.D. and Engels, W.,(1988), Rearing of *Varroa* in artificial cells on drones. In Present status of varroatosis in Europe and progress in *Varroa* mite control, ed. R. Cavalloro, EC- Experts' Group, Udine, Italy.

(5) Abd - Moneim, A.E (1992) Observation of the behaviour of the bee eater (*Merops* sp) in saudi Arabia. Zagazig J. Agric Res., Vol. 19 :2263 - 2269.

(6) Ali, A.D., Abdellatif, Bakry N.M and El Sawaf S.K. 1973, Studies on the biological control of the greater wax moth, *Galleria mellonella*. II. Impregnation of comb foundation with Thuricide- HP as a method of control. J.Apicult. Res. 12: 125- 130.

(7) Alippi, A.M., Albo, G.N.., Marcangeli J., Leniz D. and Noriega A. 1995. The mite *Varroa jacobsoni* does not transmit American foulbrood from infected to healthy colonies. Exp. & Applied Acarol. 19: 607 - 613.

(8) Allen, M.R. Ball, B.V, White, R.F, Antoniw, J.F. 1986. The detection of acute paralysis virus in *Varroa jacobsoni* by

the use of a simple indirect ELISA.J. Apic. Res. 25: 100 - 105.

(9) Allen, M.R., and Ball, B.V. 1995. Characterisation and serological relationships of strains of Kashmir bee virus. Ann. Appl. Biol. 126: 471-484.

(10) Allen, M.R,, and Ball, B.V, 1996. The incidence and world distribution of honey bee viruses . Bee World 77: 141 - 162.

(11) Ambrose, J.T., and Sanders, O.T. 1978. Magnitude of black bear depredation on apiaries in North Carolina. Proceedings Fourth Eastern Black Bear Workshop, Squaw Lodge, ME.

(12) Anderson, J.F., and Wojtas, M.A. (1986). Contamination of honey bees (Hymenoptera: Apidae) with pesticides and polycholorinated biphenyls. J.Econ. Entomol. 79: 1200-1205.

(13) ARGO,.V.N. (1926): *Braula- coeca* in Maryland, Jour. Econ. Entom., XIX (1), pp. 170-174.

(14) Atkins, E.L. Macdonals, R.L.: McGovern. T.P., Beroza, M.; and Greywood-Hale, E.A.. (1975). Repellent Additives to Reduce Pesticide Hazards to Honeybees. Laboratory Testing. J. of Apic. Rec. 14 (2): 85 - 97.

(15) Ayers, G.S., Wroblewska, A.and Hooping arner, R.A. (1991). Pernnial diversionary planting designed to reduce pesticile mortality of honey bees in apple orchards. Amer. Bee. J. 247 - 252.

(16) Bambara, S.B and Ambrose, J.T. (1981). Three parasites of the greater wax moth, *Galleria mellonella* L. observed in north carolina. Amer. Bee. J. 104 - 105.

(17) Barker, R.J.; Lehner, Y.; and Kunzmann, M.R., (1980). Pesticides and Honeybees. Nectar and Pollen Contamination in Alfalfa Treated with Dimethoate. Arch. Environm. Contam Toxicol. 9: 125- 133.

(18) Beck, S.D. (1960) Growth and development of the greater wax moth, *Galleria mellonella* (L) (Lepidoptera: Galleriidae). Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters. Vol.19: 137- 148.

(19) Berthold, M. and Berthold. B (1997) Beekeeping in Egypt Amer. Bee. J. 137 (2) 129 - 138.

(20) Binder, H., Krainer, W. and Bretschko, J. (1988). Treatment of *Varroa* infection in bees with 1,4- dichlorobenzene: analysis of residues in wax and honey. Z. Lebensm-Unters. Forsch. 186: 223- 224, Chem. Abstr. (1988) 109. 53303b.

(21) Bitner, A.R. 1971. Nitrite test as an aid in the identification of *Bacillus larvae* grown in yeast-starch agar. Amer. Bee.J. 111: 385, 391.

(22) Blum, R. (1989) - Reproduction of *Varroa* in relation to protein supply of the honey bee colonies. Apidologie 20: 509 - 512.

(23) Boddicker, Major L. 1976. Bears and bees. Colorado state

University Extension Service Publication No. 6507, Fort Collins. 2 pp.

(24) Boecking, O. and Drescher. W. (1992). The removal response of *Apis mellifera* L. colonies to brood in wax and plastic cells after artificial and natural infestation with *Varroa jacobsoni* Oud. and to freezekilled brood. Exp. & Appl. Acarol. 16: 321 - 329.

(25) Bozic, J. and Valentincic T. (1995) Quantitative analysis of social grooming behaviour of the honey bee, *Apis mellifera carnica* Apidologie, 26: 141 - 147.

(26) Bracey, S. and Fischer, F. (1989). Initial results of the field treatment of honey bee colonies infested with *Varroa jacobsoni* using formic acid in hot climates. Amer. Bee J. 129 : 735 - 737.

(27) Bradbear, N. (1988). World distribution of major honey bee diseases and pests. Bee World 69: 15-39.

(28) Bruce, W.A., Needham, G.R. and Potts, W.J.E. (1997). The effects of temperature and water vapor activity on water loss by *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae). Amer. Bee J. 137: 461 - 463.

(29) Camazine, S. (1986) - Differential Reproduction of the mite *Varroa jacobsoni* (Oudemans), on Africanized and European honeybees (Hymenoptera: Apidae) Ann. Entomol. Soc. Am., 79: 801 - 803.

(30) Cantwell, G.E. 1970. Standard methods for counting *Nosema* spores. Amer. Bee J. 110: 222 - 223.

(31) Cantwell, G.E. (1974). Insect diseases. Marcel dekker, INC. 595pp.

(32) Cantwell, G.E.. Jay, E.G., Pearman, G.C. and Thompson, J.V. (1972). Control of the greater wax moth, *Galleria mellonella* in comb honey with carbon dioxide. Amer. Bee J. 302 - 303.

(33) Cantwell, G.E., Knox, D.A., Lehnert. T., and Michael A.S. (1966). Mortality of the honey bee, *Apis mellifera,* in colonies treated with certain biological insecticides. J. Inverteber. Pathol. 8. 228 - 233.

(34) Cantwell, G.E., Knox, and Michael A.S. 1964. Mortality of honey bees, *Apis mellifera,* Linnaeus, fed exotoxin of *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* berliner. J. Insect Pathol. 6: 532 - 536.

(35) Cantwell, G.E., and Lehnert. T., (1968). Mortality of *Nosema apis* and the greater wax moth, *Galleria mellonella* L., caused by heat treatment. Amer. BeeJ. 108: 56 - 57.

(36) Cantwell, G.E., Lehnert. T., and Fowler, J. (1972). Are biological insecticides harmful to the honey bee? Amer. Bee J. 294 - 295.

(37) Cantwell, G.E., and Shimanuki, H. (1970). The use of heat to cantorl *Nosema* and increase production for the commercial beekeeper. Amer. Bee J. 263.

(38) Cantwell, G.E., and Smith, L.J. (1970). Control of the greater wax moth, *Galleria mellonella,* in honeycomb and comb honey. Amer. Bee J. 110 : 141.

(39) Cobey, S. (1997). Honey bee tracheal mite resistance: Are resistant stocks developing and can they be maintained? Amer. Bee J. 137: (10) 738 - 741.

(40) Caron, Dewey M. 1978 Bears and beekeeping. Bee World.4 (1): 19 - 24.

(41) Chaudhary, D.K. and Mattu, V.K. (1997) Incidence of *Varroa jacobsoni* oud. on *Apis mellifera* and *Apis cerana* in himachal pradesh, India. Amer. Bee J. 137: (8) 597 - 598.

(42) Chiesa, F., Milani, N. and D'Agaro, M. 1988. Observations of the reproductive behavior of *Varroa jacobsoni* Oud: techniques and preliminary results. In Present status of varroatosis in Europe and progress in *Varroa* mite control, ed. R. Cavalloro, EC-Experts' Group, Udine, Italy.

(43) Cobey, S and Smith B.H (1994). Analysis of tracheal mite infestations levels of buckfast and Carniolan honey bees and their reciprocal hybrids. Proceedings of the American Bee Research Conference Amer. Bee J. 134:829.

(44) Coward, T.A.and Barness,J. A.G. (1966). Birds of British Isles and Their Eggs. London, FredricK Warne & LTD: 225 - 226.

(45) Dadant and Sons (1984) The hive and the honey bee. Dadant & Sons Hamilton, Illinois. 740 pp.

(46) Dag, A. Slabezki, Y. Efrat, H., Kamer, Y., Yakobson, B.A., Mozeskoch, R. and Gerson, U. (1997). Control of honey bee tracheal mite infestations with amitraz fumigation in Israel Amer Bee J. 137: (8) 599 - 602.

(47) Davis, A.R., and Shuel. R.W., (1988). Distribution of C-14 labelled carbofuran and dimethoate in royal jelly, queen larvae and nurse honeybees. Apidologie 19: 37 - 50; Apic. Abstr. (1989) 631/89.

(48) De Jong, D.,Morse . R.A. and Eickwort. G.C. (1982). Mite pests of Honey Bees. Ann Rev. Entomol. 27: 229 - 252.

(49) De Jong, D and Soares, A, E,E (1997) An Isolated population of Italian bees that has survived *Varroa jacobsoni* infestation without treatment for over 12 years. Amer. Bee J 137: (10) 742 - 745.

(50) Delfinado - Baker, M. (1984). The nymphal stages and male of *Varroa jacobsoni* Oudemans, a parasite of honey bees. Int. J. Acarol 10 (2): 75 - 80.

(51)Delfinado - Baker, M. (1984). *Acarapis woodi* in the United States. Am. Bee J. 124 : 805 - 806.

(52) Delfinado - Baker, M. (1985). An acarologist's view: the spread of the tracheal mite of honey bees in the United States. Amer . Bee J. 689 - 690.

(53) Delfinado - Baker, M. (1987). Morphology and developmental changes of *Euvarroa sinhai* Delfinado & Baker (Acari : Varroidae) from the honey bee *Apis florea* (Hymenoptera : Apidae) Int. J. Acarol. 13 (3) 203 - 208.

(54) Delfinado-Baker, M and Aggarwal . K. (1987). A new *Varroa* (Acari: Varroidae from the nest of *Apis cerana* (Apidae) Int. J Acarol. 13 (4): 233-237.

(55) Delfinado - Baker, M. and Baker, E.W. (1982). A new species of *Tropilaelaps* parasitic on honey bees. Amer. Bee J. 122 (6): 416 - 417.

(56) Delfinado - Baker, M. and Baker, E.W. 1983. A new species of *Neocypholaelaps* (Acari: Ameroseiidae) form brood combs of the Indiana honey bee. Apidologie 14 (1): 1-7.

(57) Delfinado - Baker, M. and Baker, E.W. and Phoon, A.C.G (1989). Mites (Acari) associated with bees (Apidae) in Asia, with description of a new species. Amer. Bee J. 609 - 613.

(58) Delfinado - Baker, M., Underwood. B.A, and Baker, E.W. (1985). The occurrence of *Tropilaelaps* mites in brood nests of *Apis dorsata* and *A. laboriosa* in Nepal, with descriptions of the nymphal stages. Am . Bee J. 125 (10): 703 - 706.

(59) Dementov, G.P., Gladkov, N.A. Ptushenko, E.S. Spangenberg. E.P. and Sudilovsky. A.M. 1966. Birds of the soviet Union. Vol. 1. Trans from Russian Jersalem, S. Manson: 553 - 567.

(60) Donzé , G. and Guerin P.M. (1994). Behavioural attributes and parental care of *Varroa* mites parasitizing honeybee brood Behavioural Ecology and Sociobiology 34 : 305 - 319.

(61) Duff, S.R. and Furgala, B. (1993). Evaluation of amitraz and menthol as agents to control honey bee tracheal mite infestations in non - migratory honey bee colonies in Minnesota. Amer. Bee J. 133 (2): 127 - 130.

(62) Dustmann, J.H (1993). Natural defense mechanisms of a honey bee colony a gainst diseases and parasites. Amer. Bee J 431 - 434.

(63) Eischen, F. (1997). Natural Products, smoke and *Varroa* . Amer. Bee J 107.

(64) Eischen, F. (1997).Temperature, climate and *Varroa* populations. Amer. Bee J. 137 : 299 - 300.

(65) Eischen, F.. (1997). Looking for Resistance mechanisms to *Varroa*. Amer. Bee. J. 137 : 447-448.

(66) Eischen, F. (1997). Hygienic behavior and *Varroa*. Amer. Bee J. 574 - 575.

(67) Eischen, F.A., Cardoso - Tamez. D, Wilson. W.T. and Dietz. A. (1989). Honey production of honey bee colonies infested with *Acarapis woodi* (Rennie) Apidologie 20 (1): 1-8.

(68) Eischen, F.A, Pettis. J.S. and Dietz. A. (1987). A rapid method for evaluating compounds for the control of *Acarapis woodi* (Rennie). Amer. Bee J. 127 (2): 99 - 101.

(69) Eischen, F.A and Wilson. W.T. (1997). The effect of natural products smoke on *Varroa jacobsoni:* Amer. Bee J. 137: Abstract in Press.

(70) Eischen, F.A and Wilson., W.T., Hurley. D. and Cardoso-Tames.D., (1988). Cultural practices that reduce populations of *Acarapis wcoodi* (Rennie) Amer. Bee.J. 128 (3): 209 - 211.

(71) Esmaili, M. (1974) Bee-eaters - a problem for beekeepers in Iran. Amer. Bee J. 136 - 137.

(72) Feldlaufer, M.F., Pettis, J.S., Kochansky, J and Shimanuki, H (1997) A gel formulation of formic acid for the control of parasitic mites of honey bees. Amer. Bee J. 137: (9) 661 - 663.

(73) Fisher, J.(1970). Thorbarns Birds. London, G. Raiwbird LTD. Ebury Press: 57.

(74) Foote, H.L (1968) *Nosema* disease of honey bees. Amer. bee J. 16 - 19.

(75) Fries, I.Aarhus, A. Hansen, H. and Korpela, S (1991) Development of early infestations by the mite *Varroa Jacobsoni* in honey bee (*Apis mellifera*) colonies in cold climates. Experimental and Applied Acarology. 11: 205 - 214.

(76) Fries, I., Camazine, S. and Sneyd, J., (1994). Population dynamics of *Varroa jacobsoni*: a model and a review. Bee World, 75: 4- 28.

(77) Fries, I and Hansen H. (1989) Use of "Trapping Comb" to decrease the population of *Varroa jacobsoni* in honey bee (*Apis mellifera*) colonies in cold climates. Danish journal of Plant and Soil Science 93, 193 - 198.

(78) Fries, I and Hansen H. (1993) Biotecnical control of *Varroa* mites in cold climates . Amer. Bee J. 435 - 438.

(79) Fuchs, S (1990) Preference for drone brood cells be *Varroa jacobsoni* Oud in colonies of *Apis mellifera carnica.* Apidologie 21,, 193 - 199.

(80) Fyg.W. (1963) Anomalies and diseases of the queen honey bee. Ann.Rev. Entomol. 207 - 223.

(81) Garza, Q.C. and Wilson. W.T. (1994) Different Sampling methods for assessment of *Varroa jacobsoni* infestations. Amer. Bee J. 134 : 832.

(82) Gerson, U., Dag A., Efrat H., Slabezki Y., and Stern, Y. (1994) Tracheal mite, *Acarapis woodi,* comes to Israel. Amer. Bee J. 134 (12): 486.

(83) Glinski, Z. and Jarosz.J., (1992). *Varroa jacobsoni* as a carrier of bacterial infections to a recipient bee host. Apidologie 23: 25- 31.

(84) Glinski, Z. and Jarosz.J., (1995) . Mechanical and biochemical defenses of honey bees. Bee World 76: 110 - 118.

(85) Gunson, J.R. (1973). Evaluation of black bear damage to apiaries in the peace river area: 1973. Alta Fish and Wildl. Div. Progress Report, Edmonton. Alberta. 73 pp.

(86) De Guzmann, L.L, Rinderer, T.E., and Beamann, L.D. (1993). Survival of *Varroa jacobsoni* Oud (Acari: Varroidae) away from its Living host *Apis mellifera* L. Exp. & Appl. Acarol. 17:238 - 290.

(87) Hackett, K.J., and Poinar JR., G.O. (1973). The ability of *Neoaplectana Carpocapsae* Weiser (Steinernematide: Rhabditoidea) to infect adult honeybees (*Apis mellifera*, Apidae: Hymenoptera). Amer. Bee J. 113 : 100.

(88) Hanel, H. (1986)- Effect of Juvenile Hormone III on reproduction of *Varroa jacobsoni*. Apidologie, 14: 137 - 142.

(89) Hanel, H. and N.Koeniger, (1986). possible regulation of the honey bee mite. *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata: Acari)by a Host's Hormone; Juvenile hormone III.J. Insect Physiol. Vol, 32, No 9. pp. 791 - 798.

(88) Hansen. (1992). *Varroa jacobsoni* Oud in cold climates: population growth winter mortality and influence on the survival of honey bee colonies. jour. Apicult. Res. 31: 157 - 164.

(89) Hansen H. and Petersen J.H. (1988) Residues in honey and wax after treatment of honeybee colonies with brompropylate. Danish Journal of Plant and Soil science 92 - 1-6.

(90) Hassanein, M.H and Abd El-Salam. (19621). Biological Studies on the bee louse, *Braula coeca* nitzsch Bull. Soc. ent. Egypte, XLVI. 87-95.

(91) Hegazi. E.M. (1981). A study on the amount of some invertebrates that are eaten by wild birds in Egyptian western desert J.agric. Sci., Camb. 96, 497 - 501.

(92) Herbert, E.W. Jr., Witherell, P.C., Bruce, W.A. and Simanuki, H. (1989). Evaluation of Six methods of detecting *Varroa* mites in beehives, including the experimental use of acaricidal smokes containing fluvalinate or amitraz Amer. Bee J. 129 (9): 605 - 608.

(93) Hitchcock, J.D. (1972). Chalk brood disease of honey bees: a review. Amer Bee. J. 300 - 301.

(94) Hoppe, H., Ritter, W. and Stephen, E. W.C. (1989). The control of parasitic bee mites: *Varroa jacobsoni* , *Acarapis woodi and Tropilaelaps clareae* with formic acid. Amer. Bee J. 129 - 739 - 742.

(95) Hung, A.C.F., Adams J.R., and Shimanuki H., (1995) . Bee parasitic mite syndrome (II): the role of *Varroa* mite and viruses. ABJ 135: 702 - 704.

(96) Hung, A.C.F., Ball, B.V, Adams J.R., and Shimanuki H., and Knox D.A., (1996) . A scientific note on the detection of American strains of acute paralysis virus and Kashmir bee virus in dead bees in one U.S. honey bee. Apidologie 27: 55 - 56.

(97) Hung, A.C.F., Shimanuki H., and Knox D.A. (1996) . The role of viruses in bee parasitic mite syndrome,. Amer Bee J. 136: 731-2.

(98) Ibrahim, S.H. (1980) A preliminary study on a new parasite of the wax moth *Galleria mellonella* L. Agric. Rec. Rev., No.1: 311 - 315.

(99) Jackson, D. (1997) Tracheal mites, menthol, and shop towels Amer. Bee J. 138 - 140.

(100) Katznelson, H. (1950). *Bacillus pulvifaciens* (n.sp.) an organism associated with powdery scale of honeybee larvae. J.Bacterol. 59: 153 - 155.

(101) Kauffeld, N.M., Williams, J.L., Lehnert, T. and Moeller, F.E (1972). *Nosema* control in package bee production fumigation with ethylene oxide and feeding with fumagillin. Amer .Bee J. 297 - 301.

(102) kaya, H.K. Marston, J.M., Lindegren, J.E and Peng, Y. (1982) Low susceptibility of the honey bee, *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae), to the entomogenous nematode, *Neoaplectana carpocapsae* Weiser. Amer Bee J 920 - 924.

(103) Kerr, W. E. and Maule V. (1964). Geographic distribution of stingless bees and its implications (Hymenoptera: Apidae).J.N.Y. Ent. Soc. 72: 2- 18.

(104) Knulle, W. (1984). Water vapor uptake in mites and insects: and ecophysiological and evolutionary perspective. Acarology. 6: 71-82.

(105) Komeili, A. B . and Ambrose, J.T. (1990). Biology, ecology and damage of tracheal mites on honey bees (*Apis mellifera*) Amer. Bee J. 130 (3): 253 - 257.

(106) Komeili, A. B . and Ambrose, J.T. (1991). Electron microscope studies of the tracheae and flight muscles of noninfected, *Acarapis woodi* infested, and crawling honey bees. Amer. Bee J. 131: 253 - 257.

(107) Korpela, S., Aarhus, A. Fries, I.Hansen, H. (1992) *Varrao jacobsoni* Oud. In cold climates; population growth, winter mortality and influence on the survival of honey bee colonies. Journal of Apicultural Research 31: 157-164.

(108) Krantz, G.W. (1978) A manual of acarology second edition Oregon State University Corvallis, Oregon 97330 509 pp.

(109) Kranus, B. (1990). Effects of honey - bee alarm pheromone compounds on the behavior of *Varroa jacobsoni.* Apidologie. 21: 127 - 134.

(110) Kraus, B. (1995). Effects of colony odor upon attractiveness of bees (*Apis mellifera*) of same ages for *Varroa jacobsoni*. Journal of Apicultural Research 34: 47 - 49.

(111) Kraus, B., and page, R.E. (1995) Population growth to *Varroa jacobsoni* Oud. In Mediterranean climates of california . Apidologie 26 : 149 - 157.

(112) Kulincevic, J.M.; Rinderer, T.E. and Urosevic, D.J. (1989). Seasonality and colony variation of reproducing and non - reproducing *Varroa jacobsoni* females in western honey bee (*Apis mellifera*) worker brood. Apidologie 20: 173 - 180.

(113) Kumar, J., Gupta, I. K. and Dogra G.S. (1988).. Discovery of ectoparasitic mite, *Varroa jacobsoni* on *Apis mellifera* L. in Himachal Pradesh, India. Amer. Bee J. 128 - 124.

(114) Levin, M.D. (1985) Anew pest comes to Israel. Amer .Bee J 445 - 447.

(115) Liebig, G. (1997) Breeding aim, *Varroa* resistance - more than a beekeeper's wishful thinking? Amer. Bee J. 137 (9) 657 - 659.

(116) Liu, T.P. (1982) Ascanning electron microscope study on the female mite *Varroa jacobsoni* (Oudemans, 1904). Amer . Bee J. 413 -415).

(117) Liu, T.P. (1991). Virus - like particles in the tracheal mite *Acarapis woodi* (Rennie). Apidologie 22: 213 - 219.

(118) Liu, T.P. (1996). *Varroa* mites as carriers of honey bee chalkbrood Amer. Bee J. 136 : 655.

(119) Liu, T.P. (1997). Swimming tracheal mites . Amer. Bee J. 137 ; (8) 595- 596.

(120) Liu, T.P. Mobus, B. and Braybrook, G. (1989). A scanning electron microscope study on the prothoracic tracheae of the honey bee, *Apis mellifera* L, infested by the mite, *Acarapis woodi* Rennie. J. Apic. Res. 28; 81 - 84.

(121) Liu, T.P. and Nasr, M. (1992). Effects of formic acid treatment on the infestation of tracheal mites. *Acarapis woodi* (Rennie) in the honey bee, *Apis mellifera* L. Amer. Bee J. 132: 666 - 668.

(122) Lodesani, M., Colombo, M. and Spreafico, M. (1995). Ineffectiveness of Apistan® Treatment against the mite *Varroa jacobsoni* Oud. in several districts of Lombardy (Italy). Apidologie 26 : 67 - 72.

(123) Lord, W.G. and Ambrose, J.T. (1980). Bear depredation of beehives in The United States, 1981. Amer. Bee J. 121 (11): 811 - 815. MS Thesis. N.C. State University, Raleigh NC. 65 pp.

(124) Lord, W.G. and Ambrose, J.T. (1985) Topographical and Vegetational variation and bear depredation of beehives in North Carolina Amer. Bee J. 701-702.

(125) Lupo, A. and Gerling, D. (1990). A comparison between the efficiency of summer treatments using formic acid and Taktic® against *Varroa jacobsoni* in beehives . Apidologie 21: 261 - 267.

(126) Martin, S. J. (1994). Ontogenesis of the mite *Varroa jacobsoni* Oud. in worker brood of the honey bee *Apis mellifera* L. under natural conditions. Exp. App. Acarol. 18: 87-100.

(127) Martin, S. J. (1994). Ontogenesis of the mite *Varroa jacobsoni* Oud. in drone brood of the honeybee *Apis mellifera* L. under natural conditions. Exp. App. Acarol. 19: 199 - 210.

(128) Martin, S. J. (1995). Reproduction of *Varroa jacobsoni*. in cells of *Apis mellifera* containing one or more mother mites and the distribution of these cells. J.Apic.Res. 34: 187 - 196.

(129) Martin, S. J. (1997). *Varroa jacobsoni* population biology research in the UK. Amer . Bee J. 137 : (5) 382 - 385.

(130) Martin, S. J. (1997). Life and death of *Varroa* In "Fight the

Mite" Edited by p. Munn, International Bee Research Association. Cardiff, UK.

(131) Maul V. (1988) Economical aspects of the "trapping comb technique" as a form of bee management. European Research on Varroatosis Control. (Ed Cavalloro R.) Rotterdam; A.A. Balkema, 237 - 244.

(132) Milne, C.P. jr. (1982) Laboratory measurement of brood disease resistance in honeybee.1. Uncapping and removing of freezekilled brood by newly emerged workers in laboratory test cages J. Apic. Res 21: 111: 114.

(133) Morean, R. E., (1966). The Bird Faunas of Africa and its Islands. New York, Academic Press: 251 - 252.

(134) Morse, R.A. (1978). Honey bee pests, Predators and diseases. Ithaca, Cornell University Press.

(135) Morse, R.A. (1955). Larval nematode recorded from the honeybee. *Apis mellifera* L.J. parasitol 41: 553.

(136) Moretto, G. (1997) Defense of Africanized bee workers against the mite *Varroa jacobsoni* in Southern Brazil. Amer. Bee J. 137: (10) 746 - 747.

(137) Moretto, G. Goncalves, L.S. and DeJong, D. (1997). Relationship Between food availability and the reproductive Ability of the mite *Varroa jacobsoni* in africanized bee colonies. Amer. Bee J. 137: 67 - 68.

(138) Moretto, G. Gonçalves, L.S. De Jong, D. Bichhuette, M.Z.

(1991) The effects of climate and bee race on *Varroa jacobsoni* Oud. infestations in Brazil. Apidologie 22 (3): 197 - 203.

(139) Nelson, D., Milss, P., Sporns, P., Ooraikul, S., and Mole, D. (1994). Formic acid application methods for the contorl of honey bee tracheal mites. Bee Science 3: 128 - 134.

(140) Nielsen, R.A. and Brister, C.D. (1979) Greater wax moth: Behaviour of larvae. Ann Entomol.Soc. Am. 72 : 811 - 815.

(141) Ohe, W.D. and Dustmann, J.H (1997). Efficient Prophylactic measures against american foulbrood by bacteriological analysis of honey for spore cotamination. Amer. Bee J. 137: (8) 603 - 604.

(142) Otis, G.W., Bath, J.B. Randall, D.L and Grant G.M. (1988). Studies of the honey bee tracheal mite (*Acarapis woodi*) (Acari; Tarsonemidae) during winter. Can. J. Zool. 66: 2122 - 2127.

(143) Peng, Y.S Fang, Y. Xu, S. and Ge, L. (1987). The resistance mechanism of the Asian honey bee, *Apis cerana* Fabr., to an ectoparastic mite, *Varroa jacobsoni* oudemans. J. Invert. Path 49: 54 - 60.

(144) Panda, P., Pandhi, J., Nanda U.K. and Mohanty, N.C. (1989). Records of *Varroa jacobsoni* and *Euvarroa sinhai* on *Apis cerana indica* Fabr. at Bhubaneshwar. Orissa, India. Indian Bee J. 51: 59.

(145) Rabinovich, M. 1994. Un importante predador de abejas: El

Moscardon Cazador de Abejas (*Mallophora* ruficauda Wied). Abstracts of the IV Iberian and Latin American Congress of Apiculture, Cordoba- Argentina.

(146) Rabinovich, M and Corley, J.C. (1997). An important new predator of honey bees-the robber fly *mallophora ruficauda* Wiedemann (Diptera, Asilidae) in Argentina. Amer . Bee J. 137: 303 - 306.

(147) Rashad, S.E., Eweis, M.A. and Nour, M.E. (1985). Studies on the infestation of honeybees (*Apis mellifera*) by *Acarapis woodi* in Egypt. Proc. 3 rd. Intern. Conf. Apis. Trop. Climates, Nairobi; 1984: 152 - 156.

(148) Ritter, W. and Ruttner, F. (1980). Methods of diagnosis of *Varroa jacobsoni* infestation. Allgemeine Deutsche Imkerzeitung 14: 134 - 138.

(149) Robinson, F.A. (1963) Beekeeping among the bears. Amer. Bee J. 454 - 457.

(150) Rosenkranz, P., and Engels, W. (1994). Infertility of *Varroa jacobsoni* females after invasion into *Apis mellifera* worker brood as a tolerance factor against varroatosis. Apidologie 25: 402 - 411.

(151) Ruttner, F. Hänel, H. (1992) Active defense against *Varroa* mites in a Carniolan strain of honey bee (*Apis mellifera carnica* Pollman). Apidologie, 23: 173 - 187.

(152) Sammataro, D. (1997) Report on parasitic honey bee mites and disease associations. Amer. Bee J. 137: 301 - 302.

(153) Sammataro, D., Cobey, S., Smith, B.H. and Needham, G.R. (1994). Controlling tracheal mites (Acari: Tarsonemidae) in honey bees (Hymenoptera; Apidae) with vegetable oil. J.Econ. Entomol. 87: 910-916.

(154) Sammataro, D. and Needham, G.R. (1996). Developing an integrated pest management (IPM) scheme for managing parasitic bee mites .Amer. Bee J. 136 (6): 440- 443.

(155) Salim, Ali and Bailey, S.D. 1970. Hand Book of the Brids of India and Pakistan. Vol. 4, London, Oxford Univ. press.

(156) Schmidt, J.O and Martin, J.H. (1996). Fluvalinate strips (Apistan) in swarm traps are not repellent to honey bee swarms. Amer. Bee J. 444- 446.

(157) Scott-Dupree, C.D. and Otis, G.W. (1992). The efficacy of four miticides for the control of *Acarapis woodi* (Rennie) in a fall treatment program. Apidologie 23 (2): 97 - 106.

(158) Shah, F.A. and shah, T.A. (1988). Varroa disease on honey bee a review. Indian Bee J. 50: 102 - 105.

(159) Shimanuki, H, and Knox, D.A. (1991) Diagnosis of honey bee diseases. U.S.D.A. Agricultural Handbook no AH-690,pp 53.

(160) Sihag, R.C. (1988). Incidence of *Varroa*, *Euvarroa* and *Tropilaelaps* in the colonies of honey bee *Apis mellifera* L. (in Haryana, India) Amer. Bee J. 128: 212 - 213.

(161) Sihag, R.C. (1988). Incidence of *Varroa, euvarroa* and *Tropilaelaps* in the colonies of honey bee *Apis mellifera* L. (in Hryana, India) Amer. Bee J. 128 : 212-213.

(162) Skaife, S.H. (1921): On *Braula coeca* Nitzsch, a dipterous parasite of the honeybee Trans. Roy. Soc. South Africa, X. pp. 41-48.

(163) Smith R., and Wilcox, M.M (1990). Chemical residues in bees, honey and beeswax. Amer. Bee J. 188 - 192.

(164) Snodgrass, R.E (1956). Anatomy of the honey bee. Constable and Co. London.

(165) Spivak, M. (1996). Honey bee hygienic behavior and defense against *Varroa jacobsoni* Apidologie 27:.245 - 260.

(166) Szabo, T.I and Walker, C.R.T (1996) Rate of infestation of honey bee colonies by *Varroa jacobsoni*. Amer. Bee J. 447 - 448.

(167) Szederkenji, N., (1956). Accounts of bee Eaters *Merops apiaster* L., Paradeau in Apiculture 99 (1): 10 - 14.

(168) Taber, S. (1994) The development of resistance to pests and diseases in bees. Amer. Bee J. 461 - 463.

(169) Tawfik, M.F.S., Awdallah, K.T. and Abdella, M.M.H. (1985) Natural enemies of the greater wax moth, *Galleria mellonella* L. with reference to the bionomics of the braconid *Apanteles galleriae* (Wilkinson). Annals of Agric SC., Moshtohor, Vol. 23 (1) 335 - 349.

(170) Thakur, R.K., Bienefeld, K. and Keller, R. (1997). *Varroa*

defense behaviour in *A. mellifera carnica.* Amer. Bee J. 137: (2) 143 - 148.

(171) Thomas, G.M. and Luce, A. (1972). An epizootic of chalk brood, *Ascosphaera apis* (massen ex claussen) olive and spiltoir in the honey bee, *Apis mellifera* L. in California. Amer, Bee J. 88 - 90.

(172) Tong, S.S.C.; Morse, R. A: Bachi, C.A; and Lisk, D. J., (1975). Elemental Analysis of Honey as an Indicator of Pollution Arch. Environ Health 30: 329 - 332.

(173) Turell, M.J. (1974). A history of the use of drugs in the prevention and cure of american foulbrood. Amer. Bee J. 13 - 14.

(174) Vandenberg, J.D. and Shimanuki, H. (1990). Effect of amitraz treatments on honey bees and on the honey bee tracheal mite. Apidologie 21 (3): 243 - 247.

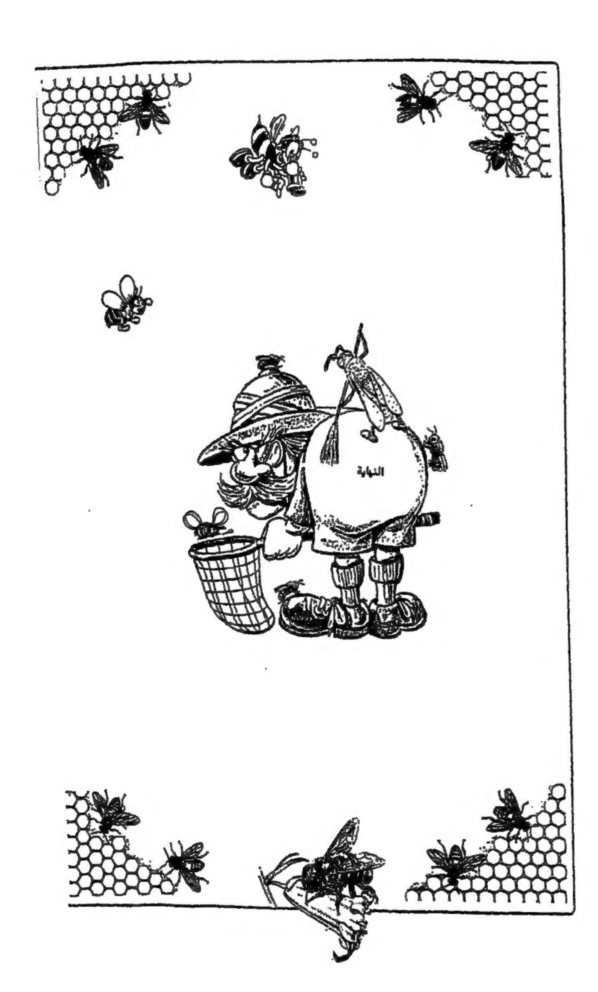
(175) Wallwork - Barber, M.K., Ferenbaugh, R.W. and Gladney, E.S. (1982). The use of honey bees as monitors of environmental pollution. Amer . Bee J. 770 - 772.

(176) Wharton, G.W. and Richards, A.G. (1978). Water vapor exchange kinetics in insects and acariens. Annu. Rev. Entomol. 23;309 328.

(177) Wilson, W.T. and Collins, A.M. (1993). Formic acid or amitraz for spring of fall treatment of *Acarapis woodi.* Amer. Bee J. (12): 871.

# المحتويـــات

# الباب الثاني: الآفات الحشرية ١٩٩


النهاية

## يتناول هذا الكتاب

آفات وأمراض مستعمرة نحل العسل مع التركيز عن ما يمكن مشاهدته تحت الظروف المصرية والعربية ويتكون الكتاب من أربعة أبواب يستعرض الباب الأول الآفات الحيوانية غير الحشرية ويبدأ بأنواع الحلم المرتبط بنحل العسل والتركيز على الحلم الطفيلي وصفاته وتشخيص الإصابة والطرق المختلفة للعلاج وبرامج الإدارة المتكاملة لمكافحة هذه الآفات .

وينتهي الباب بعرض للافات الفقرية مثل الطيور والثدييات وغيرها وسبل أبعادها أو مكافحتها ويتعلق الباب الثاني لمجاميع الآفات الحشرية التي تعوق نشاط وإنتاج نحل العسل والسبل المختلفة لمكافحتها ويتناول الباب الثالث المسببات المرضية المرتبطة بالحضنه أو الأطوار الكاملة لنحل العسل من ناحية سبل تشخيصها وتعريفها وطرق مكافحتها ونظراً لأهمية الملكة في مستعمرة النحل تم حصر أمراضها والاعتلال الصحي الغير ممرض لها في جزء خاص من هذا الباب وأنتهى بعرض لآليات الدفاع الطبيعية في نحل العسل وسبل تنميتها في مستعمرات النحل وعلاقة الآفات بالمسببات المرضية. وينتهي الكتاب بالباب الرابع الذى يشتمل على الظروف الغير طبيعية التي قد يتعرض لها النحل فتؤثر على قوة المستعمرة وإنتاجها مثل الظروف البيئية والتسمم النباتي والتسمم بالكيماويات المختلفة .

دكتور/ عصمت محمد حجازى

* أستاذ الحشرات الأقتصادية - كلية الزراعة - جامعة الاسكندرية .
* أشرف على ٢٧ رسالة ماجستير ودكتوراه .
* ١٢٠ بحث علمي في مجال المكافحة البيولوجية ولا فقريات الصحراء المصرية .
* أربعة مؤلفات علميه سابقة .
* ممتحن خارجي لطلبة الدكتوراه في الهند ٨٢ ونيجيريا ٨٤ .
* جائزة العلماء العرب الشبان ١٩٨٤ .
* أشترك في العديد من المؤتمرات العالمية والعربية والمحلية .
* مهمة علمية لمحطة روثامستد أنجلترا ١٩٧٨ .
* أستاذ زائر بالنمسا ١٩٨٢ .
* منح علمية من هيئة الأكسندر فون هوملبدت الألمانية ٨١ ، ٨٢ ، ٨٤ ، ٨٦ ، ٨٧ ، ٩٧ .
* منح علميه من جماعة البحث العلمي الألمانية ٩٤ ، ٩٨ .
* منحه بحثيه من هيئة الفولبرايت الأمريكية ١٩٩٥ لجامعة تكساس .
* ثلاث هبات علمية من هيئة الأكسندر فون هوملبدت الألمانية ١٩٩٦ ، ١٩٩٤ ، ١٩٨٣ .
* عضو لجنة تحكيم جوائز العلماء العرب ١٩٨٨ .
* دورة تدريبية عن تقسيم الحشرات النافعة بكندا
* مستشار علمي لشركة الصافولا عام ١٩٩٥ البحار لمكافحة آفات نبات برى زيتي يروى بماء